*Народный Комиссариат Земледелия.*

# БОЛЕЗНИ РАСТЕНИЙ.

Вестник Отдела Фитопатологии Главного Ботанического Сада
С. С. С. Р.
под редакцией А. С. БОНДАРЦЕВА.

1926 № 4. 15-й год.

**А. М. ЕРЕМЕЕВА.**

## Наблюдения над эцидиальной стадией бурой ржавчины пшеницы—Puccinia triticina Erikss.

Изучение разнодомных ржавчин представляет большой интерес не только с чисто научной точки зрения, но также и с практической.

Неоднократно было доказано, что ржавчина хлебов перезимовывает уредоспорами, почему промежуточным хозяевам при распространении ржавчины перестали придавать первенствующее значение. Все же несмотря на это отыскание для двудомной ржавчины промежуточного хозяина с весенней стадией, в виду тесных взаимоотношений с ней последующих стадий и приуроченности таковых только к определенным видам растений, является в изучении биологии паразита важным фактором, ведущим к установлению мер борьбы. Лучше не допустить заболевание, нежели лечить уже заболевшее растение.

До исследований последнего времени из трех ржавчин, встречающихся на пшенице—P. graminis Pers., P. glumarum Erikss. et Henn. и P. triticina Erikss. только для первой была известна эцидиальная стадия. Как установил De Bary (3) в 1865 г., эцидиальная стадия P. graminis развивается весной на видах Berberis и Mahonia. Это классическое соотношение было потом неоднократно демонстрировано другими исследователями в различных частях света. Эцидиальной же стадии двух других ржавчин пшеницы никак не удавалось отыскать.

Листовые ржавчины злаков, сходные морфологически, с округлыми уредоспорами и покрытыми эпидермисом листа подушечками телейтоспор, долгое время считались за один вид—P. rubigo-vera (D.C.) Wint.

Nielsen и после Plowright высказывали предположение, что под названием P. rubigo-vera обобщаются различные, вполне обособленные виды.

Eriksson и Henning (7), изучая ржавчины хлебов, выделили из сборного вида P. rubigo-vera, так называемую желтую ржавчину—P. glumarum Erikss. et Henn., паразитирующую на пшенице, ячмене, ржи и нек. дикорастущих злаках с характерными отличиями: светло-желтой окраской уредоспор, светло-желтым содержимым телейтоспор, расположением уредоспоровых подушечек на листе правильными, продольными рядами. От желтой ржавчины была отделена, затем, бурая—P. dispersa Erikss., встречающаяся на ржи и пшенице и хорошо отличимая по внешнему виду при нахождении совместно с первой, причем бурую ржавчину пшеницы Eriksson первоначально считал лишь за особую форму P. dispersa—f. tritici Erikss.

Так как в то время для P. rubigo-vera, по отношению к ржи, De Bary была установлена эцидиальная стадия, развивающаяся на Anchusa officinalis L. и A. arvensis M. B., то предполагали, что эцидии ржавчины пшеницы должны также развиваться на этих или других близких растениях из семейства бурачниковых. Однако, опыты в этом направлении, как с перенесением эцидиоспор с Anchusa officinalis, A. arvensis и друг. бурачниковых на пшеницу, так и посев базидиоспор бурой ржавчины пшеницы на бурачниковые, давали отрицательные результаты.

Этот факт, а также то, что телейтоспоры бурой ржавчины—P. dispersa со ржи прорастают немедленно после их образования, тогда как бурой ржавчины пшеницы только после перезимовки, весной, привели Eriksson'a (9) к заключению, что на листьях пшеницы развивается особый от P. glumarum и P. dispersa вид, который он и выделил как—P. triticina Erikss.

После того как сборный вид P. rubigo-vera Eriksson'ом был разделен на отдельные виды—P. dispersa Erikss., P. glumarum Eriks. et Henn. и P. triticina Erikss., многими специалистами, а также Klebahn'ом (13, 14) отыскивался промежуточный хозяин листовой ржавчины пшеницы; кроме посева эцидиоспор с разных бурачниковых на пшеницу, базидиоспоры P. triticina наносились на многочисленные растения самых разнообразных семейств, но всегда безуспешно.

Отрицательные результаты, получаемые при заражении базидио-спорами бурой ржавчины пшеницы представителей сем. Borraginaceae, заставили исследователей также обратить внимание и на растения иных семейств. Butler (4), Cunningham и Prain (5) высказывали предположение, что эцидии, развивающиеся на Launea asplenifolia (сем. сложноцветных) в Индии, в областях возделывания пшеницы, принадлежат P. triticina, но опыты, предпринятые Butler'ом, показали, что это предположение не правильно. Arthur (1, 2), на основании морфологического сходства листовой ржавчины культурных злаков с аналогичной

ржавчиной дикорастущих злаков, рассматривая P. triticina как расу P. agropyri Ell. et Ev., предполагал, что эцидии листовой ржавчины пшеницы должны развиваться на представителях сем. Ranunculaceae (на Clematis flavum, Cl. vitalba) тем более, что виды Clematis, покрытые во множестве эцидиями, являются самыми обычными для областей, рассматриваемых в то время, как области родоначальников культивируемой пшеницы—Южн. Европа, Сев. Африка, Зап. Азия; но его опыты с посевами перезимовавших телейтоспор P. triticina на Clematis не подтвердили этого предположения.

Безуспешные попытки в установлении эцидиальной стадии бурой ржавчины пшеницы, с одной стороны, и доказанные факты, что в некоторых областях эта ржавчина перезимовывает уредоспорами и уредомицелием, с другой, заставили думать, что эцидиальная стадия P. triticina выпала из цикла развития этого полиморфного грибка. Для об'яснения раннего появления ржавчины в местах, где уредоспоры не перезимовывают, признана возможность перенесения уредоспор на огромные расстояния, а Eriksson'ом (8) была выдвинута теория микоплазмы и передача инфекции с семенами. Благодаря всему этому внимание исследователей временно отдалилось от поисков промежуточного хозяина бурой ржавчины пшеницы.

Не соглашаясь с тем, что P. triticina лишена эцидиальной стадии, американские ученые Jackson и Mains (10), основываясь на морфологическом сходстве P. triticina с P. dispersa и P. symphyti-bromorum F. Müll., указывающем все же на близость ее к тем ржавчинам злаков, эцидиальная стадия которых развивается на представителях семейства бурачниковых, и, с другой стороны, на морфологической близости P. triticina к группе ржавчин злаков, на что указывал Arthur (P. agropyri Ell. et Ev. P. persistens Plowr., P. perplexans Plowr., P. alternans Arth.), эцидии которых развиваются на растениях семейства Ranunculaceae,—указанные авторы считали целесообразным обратить внимание на представителей семейства Ranunculaceae, Borraginaceae и близкое ко второму Hydrophyllaceae (loc. cit.).

В 1919 г. Jackson и Mains (10) предприняли ряд опытов. Получив из 20 американских штатов 80 образцов пшеницы, пораженной P. triticina Eriks., они сохраняли их зимой в природных условиях и весной, в марте высевали базидиоспоры этой ржавчины на различные роды и виды указанных семейств, а кроме того на Ornitogalum umbellatum, Impatiens sp. и друг. растения. В результате два вида Thalictrum—T. angustifolium и T. aquilegifolium (сем. Ranunculaceae) заразились с образованием пикнидий, остальные испытуемые растения оказались иммунными.

Эти результаты поставили исследователей на верный путь, и в следующем году опыты ими были продолжены, главным образом, над возможно большим количеством видов Thalictrum.

Выяснилось, что из 14 Thalictrum, заражаемых телейтоспорами P. triticina с пшеницы, 13 видов заразилось с образованием пикнидий или пикнидий и эцидиев; T. occidentale Gray оказался устойчивым. Опытами было также установлено, что восприимчивость к ржавчине не одинакова у всех видов. Слабое развитие эцидиев или только одних пикнидий получалось на T. angustifolium L., T. aquilegifolium L., T. dioicum L., T. minus L., T. minus × adianthifolium, T. polycarpum S. Wats.; случайное развитие пикнидий на T. dasycarpum Fisch., T. polygamum Muhl.; сильное развитие пикнидий и эцидиев на T. flavum L., T. Delavayi Franchet и двух неопределенных видах.

При изучении Thalictrum опытами Jackson и Mains установлено, что наиболее восприимчивыми оказались виды, ввезенные в Америку, из которых T. flavum встречается по всей Европе и Малой Азии, а T. Delavayi в Зап. Китае, областях Тибета и Китайского Туркестана. Распространение этих видов, по их мнению, согласуется с теорией последнего времени, указывающей на эти области, как области первоначального распространения пшеницы. Так как пшеница ввезена в Америку из других стран, то естественно, что P. triticina приспособилась к чужеземным видам Thalictrum, поэтому ржавчина пшеницы рассматривается как не американского происхождения.

Чтобы выяснить, как относится ржавчина, поражающая пшеницу выведенную в Америке, к Thalictrum, телейтоспоры с 32 американских пшениц высевались на Thalictrum не американского происхождения—T. Delavayi, T. flavum, T. sp. Оказалось, что телейтоспоры P. triticina с пшениц из Пенсильвании, Зап. Виргинии, Индианы, Сев. Каролины и друг. штатов, главным образом, зап. части Сев. Америки после перезимовки хорошо прорастали и всегда заражали Thalictrum; телейтоспоры с пшеницы из Колорадо, Арканзас, Канзас, Миннезота и друг. мест, хотя и прорастали, но будучи высеянными на те же виды Thalictrum, или совсем их не заражали, или вызывали лишь слабую инфекцию, и, наконец в третьем случае, телейтоспоры ржавчины с пшениц из Мадисон, Корваллис, Сан Луи и друг. штатов вовсе не прорастали, почему и не высевались на Thalictrum. Авторы склонны это объяснить либо особой биологической формой бурой ржавчины пшеницы, либо неблагоприятными метеорологическими условиями данного сезона, сказавшимися на прорастании телейтоспор.

Полученные на Thalictrum эцидиоспоры высевались на 20 разновидностях, выведенных от одной линии местной пшеницы Dawson golden Chaff, и во всех случаях пшеницы заражались с развитием на листьях типичных подушечек уредоспор. Эцидиоспоры, кроме пшеницы, высевались на 24 вида культурных и дикорастущих злаков: Hordeum 6 видов, Secale cereale L., Triticum aegilops Beauv., T. aestivum L., Arrhenatherum elatius L., Agropyron 6 видов, Elymus 5 видов, Hystrix hystrix (L.) Millsp.

Notholcus lanatus (L.) Nash., Sitanion hystrix (Nutt.). Заражение обнаружилось лишь на T. aestivum, T. aegilops и Secale cereale (только одна подушечка уредо), остальные растения оказались иммунными. Как видно из вышеприведенной работы N. Jackson и E. Mains (10), названными американскими учеными установлено экспериментально, что эцидии бурой ржавчины пшеницы P. triticina развиваются на некоторых видах Thalictrum.

Чтобы выяснить, окажутся ли виды Thalictrum восприимчивыми к P. triticina, встречающейся на пшенице в СССР, весной 1924 г. в Отделе Фитопатологии Главного Ботанического Сада были поставлены предварительные опыты, о результатах которых уже было напечатано в краткой заметке „Об эцидиальной стадии P. triticina" (6). В следующем 1925 г. масштаб опытов был расширен увеличением количества испытуемых видов Thalictrum.

При посредстве главного садовода Бот. Сада К. К. Мейснер, семена Thalictrum были выписаны из заграничных Бот. Садов, частью из Италии (Torino), частью из Англии (Kew Gardens). К сожалению присланные семена не принадлежали к обычным видам Thalictrum, широко распространенным в диком состоянии в Европейской и Азиатской частях СССР, в виду чего пришлось отобрать для опыта только 16 более или менее подходящих видов Thalictrum. Последние, по несколько экземпляров каждого вида, выращивались в горшках в опытной оранжерее Отдела Фитопатологии и заражались в разных стадиях роста. Исходным материалом для заражения служили телейтоспоры бурой ржавчины, которые брались с листьев и листовых влагалищ пшеницы, собранной осенью на Мироновской Опытной Станции в Киевской губ.

После перезимовки пшеницы, пораженной P. triticina, на открытом воздухе и испытания телейтоспор на прорастание (на 2—3 день прорастало до 50%), на листья Thalictrum наносились капли воды с разболтанными в ней телейтоспорами, и растения на двое-трое суток ставились под стеклянные колпаки со смоченной фильтровальной бумагой внутри. Это важно, потому что высокая влажность и контакт с конденсированной водой необходимы для прорастания спор.

По снятии колпаков Thalictrum помещался в тень, по возможности, во влажные условия. Первые признаки заражения, в виде желтоватых пятен на листьях, наблюдались на 6—7 день после нанесения спор; через 2—3 последующие дня образовывались оранжевые галлообразные вздутия (гипертрофия) с нижней стороны на листочках и листовых черешках, усеянные спермогониями, а на 8—9 день после их появления развивались во множестве эцидии.

Результаты наблюдений представлены в помещаемой ниже таблице.

| Виды Thalictrum, на которые наносились телейтоспоры P. triticina | Сколько экземпляр. заражалось | Дата заражения | Сколько заразилось | Время появления пикнидий | Время образования эцидиев | Степень заражения |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Семена получ. из Италии (Torino) | | | | | | |
| 1. T. ruthenicum Fisch. = T. minus L. | 2 | 23/V | 2 | 2/VI | 12/VI | Гипертрофия черешков, зараж. сильно выражено |
| „ „ „ „ | 2 | 14/VI | 2 | 23/VI | 6/VII | |
| 2. T. nutans Gilib. = T. minus L. | 2 | 25/V | 2 | 2/VI | 10/VI | Зараж. очень сильное, гипертр. черешк. и листочков |
| 3. T. lucidum L. = T. angustifolium и T. minus | 2 | 26/V | 2 | 5/VI | 17/VI | Зараж. сильное |
| 4. T. minus L. | 1 | 14/V | 1 | 25/V | 5/VI | Зараж. сильное |
| „ „ „ | 1 | 13/VI | 1 | 22/VI | 1/VII | |
| 5. T. trigynum Fisch. | 1 | 4/VI | 1 | 12/VI | — | Раст. оказ. слабым и погибл. после появл. пикнидий |
| 6. T. elatum Jacq. = T. minus L. | 2 | 4/VI | 2 | 11/VI | 21/VI | Зараж. сильное |
| Семена получ. из Англии (Кью) | | | | | | |
| 7. T. tuberosum L. | 1 | 13/VI | 1 | 20/VI | 29/VI | Зараж. сильное |
| „ „ | 1 | 13/VI | 1 | 21/VI | 1/VII | |
| 8. T. corynellum D. C. | 1 | 13/VI | 1 | 21/VI | 1/VII | Зараж. слабое |
| 9. T. exaltatum Gaud. = T. flavum? L. | 1 | 13/VI | 1 | 22/VI | 1/VII | Зараж. сильное |
| „ „ „ „ | 1 | 13/VI | 1 | 22/VI | 1/VII | |
| 10. T. minus × medium | 1 | 26/V | 1 | 11/VI | 26/VI | Зараж. слабое |
| 11. T. adianthifolium Bess. = T. minus L. | 1 | 26/V | 1 | 5/VI | 15/VI | Зараж. очень сильное |
| „ „ | 1 | 4/VI | 1 | 11/VI | 17/VI | |
| 12. T. angustifolium L. | 1 | 19/V | 1 | 25/VI | 4/VII | Очень слабое |
| „ „ | 2 | 13/VI | — | — | — | |
| 13. T. glaucum Desf. | 2 | 26/V | 2 | 3/VI | 11/VI | Очень сильное |
| 14. T. foetidum Gouan. = T. minus L. | 1 | 4/VI | 1 | 12/VI | 26/VI | Слабое |
| 15. T. ambiguum Schleich. = T. minus L. | 1 | 4/VI | 1 | 16/VI | 29/VI | Слабое |
| 16. T. aquilegifolium L. | 2 | 6/V | — | — | — | |
| „ „ | 1 | 7/V | — | — | — | |
| „ „ | 1 | 19/V | 1 | 3/VI | 13/VI | Очень слабое, 2 эцидия |
| „ „ | 2 | 2/VI | — | — | — | |

Из приведенной таблицы видно, что наиболее восприимчивыми в опытных условиях оказались T. glaucum, T. nutans, T. exaltatum, T. tuberosum, T. minus, T. elatum, T. adianthifolium и друг., устойчивыми—T. angustifolium и T. aquilegifolium. Из 6 заражаемых экземпляров последнего вида, лишь на одном обнаружилось слабое заражение (2 одиночных эцидия).

Эцидиоспоры, взятые с Thalictrum, при неоднократных испытаниях на прорастание во влажных камерах, прорастали всегда уже на второй день в большом количестве.

После того как весенняя стадия P. triticina была экспериментально получена на Thalictrum, для установления непосредственной связи этой стадии с дальнейшим развитием бурой ржавчины, эцидиоспоры с листьев Thalictrum наносились с каплями воды на листья пшеницы. Горшки с опытными растениями находились в оранжерее в изолированных условиях. Заражению подвергалась озимая пшеница „Украинка № 246" Мироновской селекционной станции и яровая пшеница № 502 Харьковской Областной С.-Х. Опытной Станции. Для сохранения влажных условий пшеница ставилась на двое-трое суток под стеклянные колпаки, по снятии которых помещалась в тени. На 7-й день на листьях как озимой, так и яровой пшеницы, в местах нанесения капель с эцидиоспорами, появились типичные для ржавчины подушечки уредоспор. В оранжерейных условиях листья пшеницы быстро отмирали, и развития телейтостадии наблюдать не удавалось.

В июле месяце имеющийся ассортимент Thalictrum весенней посадки, над которыми не производились опыты искусственного заражения, был высажен на гряды опытного участка Отдела Фитопатологии. В конце осени, перед наступлением зимнего периода, для испытания возможности заражения в естественных условиях, некоторые Thalictrum покрывались пшеничной соломой с телейто-стадией P. triticina. На перезимовавших, таким образом, под прикрытием пшеницы растениях, весной 1926 года, уже с 23 мая можно было наблюдать на молодых листьях и листовых черешках Thalictrum оранжевые, галлообразные вздутия (гипертрофия), покрытые спермогониями, а к 29 мая во множестве на этих вздутиях появились эцидии. Не зараженными оказались те экземпляры Thalictrum, на которые солома не наносилась, даже в тех случаях, если они находились в самом ближайшем соседстве с заразившимися от соломы экземплярами и относились к тем же самым видам. В результате этого опыта оказались зараженными следующие виды: T. exaltatum, T. tuberosum, T. ruthenicum, T. minus, T. nutans и T. glaucum.

Опыт был повторен 31 мая на соседней гряде, с частично другим ассортиментом Thalictrum. Растения, в виду отсутствия в этот период дождей, поливались сверху по соломе для поддержания влажных условий. Через 10 дней на всех заражаемых таким путем Thalictrum, наблюдалось особенно интенсивное

заражение. Листочки были сплошь усеяны небольшими пятнами с верхней стороны, а с нижней—вздутиями со спермогониями; листовые черешки около листочков, у разветвлений черешков и у основания образовали сильно выраженные галлообразные вздутия, покрытые спермогониями; с 15—16 июня во множестве развивались эцидии. В этом случае оказались зараженными T. minus, T. adianthifolium, T. glaucum, T. elatum, T. corynellum. Попрежнему незараженными оказались те растения, на которые солома не наносилась, хотя они и находились рядом с заразившимися.

На гряду, на которой находился Thalictrum, пораженный эцидиальной стадией P. triticina, 27 мая была высеяна с одного конца озимая рожь (яровой в то время в моем распоряжении не оказалось), с другого—яровая пшеница и рядом с пшеницей яровой ячмень в следующем порядке:

Озим. рожь. ← Поражен. Thalictrum → Яр. пшеница. Яр. ячмень.

22 июня на листьях ржи и пшеницы появились первые подушечки уредоспор; они наблюдались, главным образом, по одной на листьях, близких к почве, на ржи в начале в большем количестве и ярче выраженные чем на пшенице. Начиная с этого времени число этих подушечек увеличивалось и, наконец, ими покрывалась вся листовая пластинка, и подушечки наблюдались как с верхней, так и с нижней стороны листьев ржи и пшеницы, при чем морфологической разницы у спор обнаружено не было. На ячмене до конца вегетационного периода не наблюдалось никаких признаков поражения.

В виду возможности допущения заражения ржи на участке не от эцидиев P. triticina с Thalictrum, а от занесенных спор P. dispersa, тот же опыт был параллельно поставлен и в оранжерее, где одновременно высевались семена ржи, пшеницы и ячменя в горшки, по несколько каждого злака. Горшечная культура находилась все время в оранжерее в изолированных условиях. 3-го июня, когда всходы достигли примерно 10—15 сант. высоты, на них наносились капли воды с эцидиоспорами, взятыми с листьев, пораженных на участке, Thalictrum; затем растения помещались под стеклянные колпаки и держались в тех же условиях, как указывалось выше. Через 9 дней (12 июня) на листьях заражаемой яровой пшеницы образовались одиночные подушечки уредоспор; позднее вокруг них развивались новые подушечки. Заражение было сильно выражено. На заражаемых эцидиоспорами листьях ржи, также было обнаружено 12 июня заражение, но только в виде слабых, редких, одиночных подушечек уредоспор, которые оставались одиночными до засыхания листьев. Вторичных, т. е. нового поколения подушечек уредоспор на ржи и пшенице в оранжерее не наблюдалось, вероятно, вследствие того, что на листьях отсутствовали капельки влаги. На ячмене в оранжерее при повторных опытах не удалось наблюдать никаких признаков заражения.

Таким образом, опыты в оранжерее с заражением ржи эцидиоспорами P. triticina, взятыми с Thalictrum, подтверждают возможность непосредственной передачи этой ржавчины и на опытном участке с Thalictrum.

Произвести заражение пшеницы уредоспорами P. triticina, полученными на ржи при опыте в оранжерее, не удалось вследствие минимального количества уредоспор, имевшихся в распоряжении. Продолжение опытов в этом направлении намечается к выполнению в ближайшем будущем.

В 1926 г. Jackson и Mains (11) была опубликована новая работа по исследованию восприимчивости сортов пшеницы к листовой ржавчине, в связи с установлением устойчивых сортов и вместе с тем для выяснения, не имеет-ли эта ржавчина биологических форм. В результате целого ряда опытов, проведенных с чистыми линиями бурой ржавчины пшеницы, полученных от одной уредоспоры, им удалось фиксировать 12 физиологических рас P. triticina, проявляющих различную способность к заражению пшеницы. Эти расы встречаются всегда смешанными на листьях пшеницы в поле. Такой формы ржавчины, к которой были бы восприимчивы все испытанные ими сорта пшеницы, не было найдено. С другой стороны не было также и найдено сорта пшеницы, оказавшегося устойчивым ко всем физиологическим расам P. triticina.

Предполагая проследить возможность существования устойчивых сортов пшениц у нас, были сделаны в этом направлении некоторые наблюдения, для чего были взяты следующие сорта: Triticum spelta № 10403, 10404; Triticum durum № 7477, 7475; Triticum vulgare № 6522, 6764, 9446, 1238, 1236, 1231, 9447, 2999, 1235, 1234, 9449, 9450, 9488, 8985. Эти сорта, полученные из ГИОА под вышеуказанными номерами, были высеяны 17 июня в оранжерее в горшках, по 3 каждого сорта, из которых один подвергался заражению эцидиоспорами с Thalictrum в оранжерее, другой выносился на опытный участок и помещался под листья Thalictrum, покрытые эцидиями P. triticina, третий являлся контрольным. Устойчивых сортов среди подвергшихся заражению обнаружить не удалось, так как все сорта заражались одинаково сильно как в оранжерее, так и на участке.

Аналогичным образом были испытаны на заражаемость эцидиоспорами P. triticina также и следующие дикорастущие злаки: Bromus mollis L., B. inermis Leyss., Agropyrum repens P. B., Festuca sp., Alopecurus pratensis L., Poa nemoralis L., из которых ни на одном не обнаружилось признаков заражения.

В заключение считаю нужным указать, что проверить правильность названий видов Thalictrum, использованных для опыта, к сожалению, не представилось возможным. В настоящее время известно очень много их видов, но новой монографической обработки этого рода не имеется, точно также не оказалось специалиста по Thalictrum и в Главном Ботан. Саду. По Index

Kewensis же большая часть отобранных для опыта представителей этого рода является синонимами T. minus, а T. exaltatum идентичен с T. flavum. При сравнении цветущих Thalictrum культуры второго года с T. minus, наблюдалась близость действительно их к типу minus, а вида T. exaltatum — к T. flavum. В пределах СССР наиболее обычными видами Thalictrum являются, как известно, T. minus, T. flavum, T. aquilegifolium, T. angustifolium. В виду этого интересно отметить, что при опытах наиболее сильно поражаемыми видами оказались T. minus и близкие к нему, во всяком случае типа minus, а также T. exaltatum, близкий к распространенному у нас виду T. flavum; T. angustifolium и T. aquilegifolium обнаружили устойчивость к P. triticina.

---

A. M. EREMEJEVA.

## Beobachtungen über das Aecidienstadium des „Weizenbraunrostes"—Puccinia triticina Erikss.

(Résumé).

Impfversuche, die mit Teleutosporen *P. triticina* auf 16 Thalictrumarten im Treibhaus und im Freien durchgeführt waren, erlauben folgende Ergebnisse zu machen:

1. Die zu *T. minus* und *T. flavum* nahestehenden Arten besitzen die grösste Empfänglichkeit. Ihre Infizierung wurde von einer Hypertrophie und Entwicklung von Spermagonien und Aecidien begleitet.

2. *T. angustifolium* und *T. aquilegifolium* erwiesen sich als widerstandsfähig.

3. Mit Aecidiensporen von *Thalictrum* ist es gelungen, *Triticum vulgare, Tr. durum, Tr. spelta* und *Secale cereale* zu infizieren.

4. „Spezialisierte Formen" *P. triticina* wurden nicht beobachtet.

### Литература.

1. Arthur, J. Cultures of Uredineae in 1908, 1909, 1915, 1916 and 1917. Mycologia 1909—17, v. 1, № 6; v. 2, № 5; v. 8; № 3. v. 9, № 5.
2. . Dicaeoma on Poaceae. North American Fl., 1920, v. 7.
3. Bary, A. de. Neue Untersuchungen über Uredineen. Monatsber. K. Preuss. Akad. d. Wiss. Berlin, 1866.
4. Butler, E. and Nauman, J. Indien Wheat-Rusts. Mem. Dept. Agr. India. Bot. Ser. 1906, v. 1, № 2.
5. Cunningham, D. and Prain, D. A. Note on Indian Wheat-Rusts. Rec. Bot. Survey. India, 1896, v. 1, № 7.
6. Еремеева, А. Об эцидиальной стадии Puccinia triticina Eriks. Бол. Раст., 1924, № 3—4.
7. Eriksson, J. und Henning, E. Die Hauptresultate einer neuen Untersuchung über die Getreideroste. Ztschr. f. Pflanzenkr., 1894, Bd. 4.

8. Eriksson, J. Der heutige Stand der Getreiderostfrage. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellschaft, 1897.
9. „ Nouvelles études sur la rouille brune des céréales. Ann. Sci. Nat. Bot. sér. 8, t. 9, 1899, № 24.
10. Jackson, N. and Mains, E. Aecial Stage of the Orange Leafrust of Wheat, Puccinia triticina Erikss. Journ. of Agric. Res., 1921, v. XXII, № 3, p. 151—170, pl. 1. Lit. cit. 170—171.
11. Jackson, N. and Mains, E. Physiologic specialization in the Leafrust of wheat, Puccinia triticina Erikss. Phytopath., 1926, v. XVI, № 2.
12. Ячевский, А. Ржавчина хлебных злаков в России. СПБ., 1909.
13. Klebahn, H. Beiträge zur Kenntnis der Getreideroste. Ztschr. f. Pflanzenkr., 1900, Bd. 10, H. 2.
14. „ Die wirtswechselnden Rostpilze ...1904, Berlin. Lit. cit. p. IX—XXXVII.
15. Русаков, Л. К вопросу о перезимовке ржавчины хлебов. Матер. по миколог. и фитопат., 1926, вып. I.
16. Траншель, В. Опыты и наблюдения по биологии ржавчинных грибов 1914—1919 г. Бот. Мат. Инст. Спор. Растений Гл. Бот. Сада, 1923, вып. 6.

---

**Д. Н. ТЕТЕРЕВНИКОВА.**

## Наблюдения над биологическими видами Puccinia graminis Pers.

### I. Введение.

Линейная ржавчина злаков (Puccinia graminis) является, как и многие другие представители ржавчинников, сборным видом, т. е. состоит из нескольких, может быть, даже многих отдельных биологических видов, которые морфологически почти ничем не отличимы друг от друга, но из которых каждый приспособлен к своему отдельному растению-хозяину. Большая часть луговых злаков поражается биологическими видами линейной ржавчины, встречающимися и на культурных хлебах; вследствие этого летом, когда созревают уредоспоры, в годы сильного развития болезни и в районах, где она распространена, злаковые травы являются очень важным фактором в деле распространения эпифитотии, а поэтому изучение соотношений между биологическими видами линейной ржавчины и их хозяевами является очень важным вопросом. Биологические виды очень много изучались, и разные авторы устанавливают разное количество таких видов. Так, американские исследователи Stakman и Piemeisel (см. список литературы 7, 8, 13, 17) для некоторых местностей Америки предполагают существование 6 биологических видов Puccinia graminis,—а именно: P. graminis tritici, secalis, tritici-compacti, avenae, agrostis и phlei-pratensis. Перечисленные формы, по их мнению, распадаются на две

естественные группы, заключающие наиболее родственные друг другу виды; сродство их состоит в том, что к большинству злаков отношение их одинаково, и они отличаются друг от друга только по нескольким растениям-хозяевам. Так, в первой группе, куда относятся P. graminis tritici, tritici-compacti и secalis, общими хозяевами являются виды Hordeum, Agropyrum и Elymus. Первые две формы различаются только своим отношением к Triticum compactum, которая заражается P. graminis tritici compacti и не заражается P. graminis tritici. P. graminis secalis отличается от двух предыдущих форм тем, что заражает Secale cereale и Agropyrum repens. Ко второй естественной группе Stakman относит P. graminis avenae, agrostis и phlei-pratensis. Общими хозяевами здесь являются Koeleria cristata, Holcus lanatus, Alopecurus pratensis и Dactylis glomerata. P. graminis avenae отличается от двух остальных форм своим хорошим развитием на овсе, тогда как две другие формы овес заражают в очень слабой степени. P. graminis phlei-pratensis не заражает виды Agrostis и этим отличается от P. graminis agrostis. Stevens и Hall добавляют к перечисленному списку Stakman и Piemeisel еще две формы—graminis airae на видах Aira и P. graminis poae на видах Poa. По Эриксону (5, бил) в Швеции существуют такие биологические виды: f. sp. secalis на ржи, f. sp. avenae—на овсе, f. sp. tritici—на пшенице, f. sp. airae—на видах Aira, f. sp. poae и f. sp. agrostis. Кроме того, под вопросом он ставит формы f. sp. festucae на Festuca pratensis, f. sp. hierochloae—на Hierochloa borealis, f. sp. epigeii—на Calamagrostis epigeios, f. sp. holci—на Holcus lanatus. Для России Ячевским установлен свой список биологических видов, а именно: secalis, avenae, tritici, airae, agrostis, poae, calamagrostis, aperae (на Apera spica venti), arrhenatheri (на Avena elatior). По различным авторам каждый биологический вид поражает приблизительно те же самые виды растений. Но для каждой местности разными исследователями устанавливается разное количество биологических видов. Первое подтверждает существующее в новейшей литературе мнение о биологических видах, как о формах устойчивых, не поддающихся изменению под влиянием внешних условий. Может меняться только степень поражения данного злака данным биологическим видом, в зависимости от климата, а также количество наличных биологических видов в разных странах. Там, где климатические условия этому благоприятствуют, поражены все злаки—всеми существующими биологическими видами; в неблагоприятных условиях отдельные виды могут исчезнуть, и целый ряд злаков, таким образом, окажется неподверженным заболеванию. Количество биологических видов в данной области может, конечно, несколько видоизменяться и от года к году,—в зависимости от метеорологических условий лета и весны. Поэтому работа над изучением биологических видов какой-нибудь местности не может ограничиться наблюдением в течение одного лета.

Целью данной работы было выяснить, какие именно биологические виды линейной ржавчины встречаются в Детском Селе, насколько узко специализированы отдельные виды, т. е. какие из луговых злаковых трав, а также наиболее распространенных сортов культурных злаков могут служить хозяином для каждого данного биологического вида, и в какой степени этот вид их поражает. Интересно было еще выяснить, насколько пластичны биологические виды, т. е. насколько они могут приспособляться к несвойственным хозяевам, и какие могут быть вариации в отношениях каждого вида к данному злаку. Результаты полученные для Детского Села, по всей вероятности, могут быть распространены на более обширную область с теми же климатическими особенностями. Конечно, для всего СССР они неприменимы, и поэтому для отдельных областей интересно было бы произвести самостоятельные работы по биологическим видам. Для северной части Союза данный вопрос до сих пор никем не затрагивался, и единственное исследование, выполненное на аналогичную тему, было произведено еще в 1910 г. в Смоленской губ. А. А. Ячевским.

Ответ на все эти вопросы мог быть получен только опытным путем; опыт свелся к заражению различных видов злаков спорами отдельных биологических видов и наблюдению за результатами заражения. Опыт естественно распался на две части:

I. Заражение злаков эцидиоспорами.

А. Заражение эцидиоспорами с установленным происхождением.

а) Заражение эцидиального хозяина — барбариса телейтоспорами, взятыми с определенных видов злаков, для получения эцидиев и эцидиоспор.

б) дальнейшее заражение полученными эцидиоспорами тех злаков, отношение которых к биологическим видам необходимо выяснить.

Б. Заражение злаков природными эцидиоспорами с неустановленным происхождением для выяснения встречающихся в природе видов.

II. Заражение разных видов злаков уредоспорами, как полученными от своих заражений, так и собираемыми в природе; первое—для выяснения особенностей каждого отдельного вида—как пластичность вида, устойчивость к нему разных видов злаков и т. д.; второе—для выяснения наличных биологических видов в природе.

Опыт велся на Фитопатологической Станции Л. С. Х. И. в Детском Селе. Прежде всего необходимо было запастись достаточным количеством опытных растений, т. е. злаков и барбариса. Чтобы иметь возможность как можно раньше получить способные заражаться ржавчиной растения, злаки были высеяны ранней весной, когда еще не сошел снег, в ящиках и находились до наступления тепла в опытной оранжерее Станции.

Другая серия злаков сохранилась еще с предыдущей осени, и, таким образом, можно было располагать и озимыми, и яровыми растениями. С наступлением тепла злаки были вывезены из оранжереи, причем меньшая часть их была помещена в вегетационный домик, главная же масса была высажена на участок Фитопатологической Станции, где и велась основная часть опыта. Для того, чтобы пополнить количество видов злаков, недостающие виды были взяты прямо из природы и тоже высажены на участок. Общее количество видов злаков на участке, таким образом, в средних числах июня было 40, причем озимых из них было 8 видов, яровых —24 вида и пересаженных из природы—8 видов. Количество культурных злаков на участке было: ржи—6 сортов (чистых линий), пшеницы—3 сорта (чистых линий), ячменя—2 сорта, овса—3 сорта. Остальные были дико растущие луговые травы. В этом году некоторые из злаков не дали стеблей и поэтому в опыте не были использованы; таковыми были: Bromus erectus, Poa trivialis, Anthoxanthum odoratum, Deschampsia caespitosa, Festuca rubra и F. ovina; на участке каждый из злаков занимал делянку в 1 кв. м. Участок расположен в месте, защищенном от ветра, что уменьшает вероятность заноса посторонних спор. В вегетационном домике, где производились только заражения эцидиоспорами, было всего 23 вида злаков, большею частью яровые, из них было 5 сортов овса, 9 сортов ржи, 3 сорта пшеницы и остальные злаки луговые. Злаки находились в горшках, по 5 растений в каждом.

Эцидиальный хозяин, барбарис, был тоже посеян весной из перезимовавших семян и помещался в оранжерее, затем был перенесен в вегетационный домик, где и находился в течение всего опыта. Все растения, по возможности, находились в оптимальных условиях развития, так как на болезненных, слабых экземплярах развитие ржавчины вообще бывает не характерным.

Для того, чтобы обеспечить себе телейтоспоровый материал для заражения барбариса, необходимо было заранее собрать зараженные телейтоспорами стебли. По ходу этой подготовительной работы были уже замечены некоторые особенности распространения биологических видов в нашей местности. Вся ржаная и вся овсяная солома, которую мне приходилось осматривать при сборе материала как на опытном поле, так и в других местах, оказывалась сплошь пораженной P. graminis, тогда как на ячменной соломе поражение было значительно меньше, а пшеничная оставалась во всех случаях, кроме нескольких единичных, совершенно свободной от линейной ржавчины. На луговых злаках телейтоспоры, несмотря на самые тщательные поиски, были обнаружены только на Agropyrum repens в колоссальном количестве и в меньшем количестве на Dactylis glomerata и Phleum pratense. Стебли остальных злаков, которые можно было найти, а именно—стебли Festuca pratensis и F. rubra, Agrostis alba, Poa trivialis, P. nemoralis, Bromus mollis, B. iner-

mis, B. erectus, Phalaris arundinacea, Calamagrostis epigeios, C. lanceolata и Melica nutans были свободны от ржавчины. Это наводит на мысль о возможности отсутствия в наших условиях некоторых из представителей биологических видов, установленных ранее для СССР.

В качестве эцидиального материала использовались полученные от заражения телейтоспорами эцидии на барбарисе; кроме того собирались природные эцидии, в которых не было недостатка, так как хотя барбарис, в качестве декоративного растения, в парках присутствует в довольно незначительном количестве, он всегда бывает обильно покрыт эцидиями.

Уредоспоры собирались в течение лета на опытном поле Л.С.-Х.И., на селекционном поле, в парках и на лугах. В природе наблюдалось такое же сплошное поражение ржи и овса, более слабое поражение ячменя и полное отсутствие заболевания пшеницы. К луговым злакам, пораженным ржавчиной, прибавилась только Festuca pratensis, очень обильно поражен был Phleum pratense, и попрежнему сильнее всех—Agropyrum repens. Поэтому уредоспоры для заражения могли быть взяты только с таких злаков: со ржи, овса, ячменя, Agropyrum repens, Phleum pratense, Dactylis glomerata и Festuca pratensis. Уредоспорами с пшеницы было сделано лишь немного заражений, так как метериал присутствовал в минимальном количестве. Эти факты еще раз подтверждают предположение о том, что у нас биологические виды встречаются в весьма ограниченном количестве.

## II. Методика заражений.

Телейтоспоры для заражения прежде всего должны быть всхожими, при чем необходимо точно установить, с какого именно злака они взяты, чтобы потом можно было придавать значение полученным результатам. При работе с телейтоспорами не приходится опасаться того, что они утеряли уже свою всхожесть. (Ward указывает, что в некоторых случаях наблюдалось сохранение всхожести в течение 3 лет, см. сп. лит. 19). Вообще они сохраняют всхожесть довольно долго. Наоборот, ввиду того, что это—покоющаяся форма спор, часто бывает необходимо вызвать еще непроявившуюся всхожесть. Для этого достаточно собранные осенью или в течение зимы телейтоспоры поместить в условия, наиболее подходящие к естественным, что и рекомендуется многими авторами (Klebahn, Eriksson, Zimmermann. Mains. 2, 4, 5, 19). Klebahn показал, что появление всхожести ускоряется при помещении телейтоспор в текучую воду и при переменном вымачивании и просыхании, что, впрочем, наблюдается и в природе. Theil и Weis помещали телейтоспоры, еще не перенесшие периода покоя, на 15 минут в 1% раствор лимонной кислоты и вызывали таким образом всхожесть. В нашем опыте пораженные злаки собира-

лись, связывались пучками, вымачивались в течение нескольких часов в воде, чтобы дать им набухнуть, и потом укладывались в снег на участке, под открытым небом или подвешивались у стены низко над поверхностью почвы.

Заражение барбариса надо было произвести приблизительно в то же время, как происходит естественное заражение барбариса в природе, а именно в середине мая. Он был заражен 19 мая и срок этот оказался довольно правильным, так как в природе первое эцидиальное пятно было найдено 25 мая, а 4 июня уже можно было найти вполне зрелые эцидии. Перед заражением было сделано испытание всхожести телейтоспор. Отрезались кусочки пораженной соломы и помещались на крышку чашки Петри в висячую каплю дождевой воды. Дно чашки было обильно увлажнено мокрой фильтровальной бумагой. Дождевая вода употреблялась для того, чтобы избежать работы с сильно минерализованной водопроводной водой, препятствующей прорастанию. Чашки выставлялись на солнце, и уже на следующий день можно было видеть при малом увеличении поверхность отрезка соломы, сплошь усеянную блестящими точками базидий. Это свидетельствовало о хорошей всхожести телейтоспор. При большом увеличении проросшие уже и потерявшие базидии телейтоспоры отличались от непроросших своим характерным, более прозрачным оттенком окраски оболочки и нарушением ее целости. После проверки на всхожесть, масса пораженной соломы перед заражением на 2 часа опускалась в дождевую воду для набухания. При заражении можно было бы просто смочить листья водой и скальпелем нанести на них телейтоспоры, но в литературе такой способ не рекомендуется, так как телейтоспоры, снятые с субстрата, прорастают значительно хуже (Eriksson 4). Поэтому, авторы (Mains, Melhus, Kirby, 18, 19) советуют не снимать телейтоспор с пораженных частей злаков, а просто кусочки пораженной соломы класть на листья барбариса или подвешивать их над листьями на таком расстоянии, чтобы ростковые трубки базидиоспор могли достигнуть листа. В моем опыте барбарис находился в ящиках, растеньица были расположены рядами. Соломины укреплялись над самыми растениями посредством крестообразно воткнутых в землю лучинок. После заражения барбарис был помещен во влажную атмосферу, чтобы дать спорам возможность прорасти. Это было достигнуто прикрытием ящика стеклянной пластинкой, и предварительным обильным опрыскиванием растеньиц и соломин дождевой водой. Опрыскивание производилось кроме того два раза в день во все время пребывания растения под стеклом. Наиболее благоприятным сроком нахождения там растений считается 48 час. (Stakman, Levine, Klebahn). Поэтому через два дня стекла были удалены; после чего растения еще два дня опрыскивались. Температура в момент заражения была 17°. При снятии стекла было обращено внимание на то, чтобы

они сразу не попали на сильное солнечное освещение и чтобы, таким образом, не произошло быстрого высыхания. Поэтому стекла были сняты в конце дня. 25 мая, т. е. через 5—6 дней, на листочках барбариса появились обильные пятна со спермогониями, а 31 мая уже можно было найти зрелые эцидии. Таким образом, при данной методике инкубационный период равнялся 6—7 дням, а срок для образования эцидиев—12 дням. Характерной чертой отличия искусственно полученных эцидиев от природных является мелкость пятен и диффузность их распространения по листу (они покрывают весь лист сплошь), а также необычайно длинные перидии. Эцидиальные пятна покрывали не только молодые листочки, но и семядоли, стебли и черешки, последние настолько сильно, что иногда совершенно деформировали их. При повторении этого опыта не со всходами барбариса, а на взрослом кусте результат получился такой же.

При работе с эцидиоспорами надо иметь в виду, что они теряют всхожесть гораздо раньше телейтоспор. По данным De Bary она сохраняется всего в течение одного месяца (1). Повышение температуры (30°) уничтожает всхожесть спор, поэтому его надо остерегаться. Наоборот—временное охлаждение вызывает сильное повышение всхожести. (Данные Ячевского—всхожесть повышается при помещении спор на 2 часа при t° 8—12°). Наиболее благоприятной температурой для прорастания эцидиоспор и для заражения ими растений по Johnson 12—17° (18). При заражении эцидиоспорами Mains советует не соскабливать эцидиев скальпелем, так как, таким образом, попадают для заражения нижние слои спор, которые зачастую не успевают созреть одновременно с верхними. Лучше поступать так: лист с эцидиями окружить колпачком из пергаментной бумаги с отверстием для вентиляции. Тогда готовые споры будут ссыпаться в него; оттуда их можно будет скальпелем наносить на листья злаков.

В нашем опыте заражения эцидиоспорами производились двояким способом. Если заражение производилось природным материалом, эцидии собирались с куста, при чем лист с пятном вкладывался в отдельный конверт, а если на листе было два или больше пятен, лист тут же на месте разрезался на соответствующее число частей, и каждая часть вкладывалась в свой конверт. Затем в лаборатории каждое пятно укладывалось на часовое стеклышко (верхней стороной вниз к стеклу) и часовое стекло помещалось в чашку Петри, на крышке которой была положена пропитанная водой фильтровальная бумага. В течение нескольких часов или полусуток эцидии, таким образом, находились во влажной атмосфере, и споры высыпались на часовые стекла, после чего они разбалтывались в нескольких каплях дождевой воды, и кисточкой наносились на молодые стебли злаков, опрыснутых водой. Всхожесть эцидиоспор каждый раз не проверялась, так как если употреблять материал на другой

же день после сбора, вероятность потери всхожести очень мала. Изоляция пятен друг от друга нужна была по следующей причине: каждое пятно на барбарисе по всей вероятности является результатом своего собственного индивидуального местного заражения; поэтому пятна, с точки зрения биологических видов, могут быть неоднородны, и, смешивая эцидиоспоры из нескольких пятен, можно было бы легко смешать между собою отдельные биологические виды, тогда как оперируя с отдельным пятном мы можем гарантировать себе чистоту материала. После заражения злаки как и в случае заражения барбариса помещались во влажную атмосферу, т. е. на них надевались стеклянные цилиндры и ежедневно они опрыскивались из пульверизатора дождевой водой. В вегетационном домике сосуды на проволоках были привязаны к укрепленной под крышей рейке и могли быть на любую высоту опущены или подняты, в зависимости от высоты злака. На участке сосуды были в виде стеклянных, открытых с обоих концов трубок, высотою в 1 м., диаметром в 6 см., которые привязывались к вбитому в землю, рядом с заражаемым злаком, деревянному бруску, и в которые пропускался злак. Такие трубки особенно удобны для высоких растений, например, для таких культурных злаков как рожь и пшеница. Влажность в сосудах была настолько велика, что стенки их были обычно совсем мокрые, и было даже излишне затыкать свободные концы трубок ватой. Если заражения производились полученными искусственным образом эцидиями, все происходило так же, кроме способов снятия эцидиоспор с пораженных листьев. Тут перидии были настолько вытянуты и узки, что споры при описанном выше способе, не могли высыпаться на стекла, и поэтому приходилось осторожно снимать перидии скальпелем и на стекле растрепать их иглой, а затем уже разболтать в воде и кисточкой наносить на злаки. Инкубационный период обычно равнялся 8—10 дням, при чем, если наступала холодная погода, он затягивался до 17 дней. Защиты от заноса посторонних спор на участке не было, так как имелось достаточное количество контрольных растений, и если они оставались чистыми, это уже являлось некоторой гарантией в том, что заноса нет. Так и было со всеми злаками кроме ржи и овса; последние бывали поражены. Кроме того, часть растения, куда наносились споры, отмечалась цветной ниткой, и поэтому данное заражение всегда можно было отличить от постороннего, в случае наличия такового.

Для заражения уредоспорами употреблялись уредоспоры, полученные от заражения злаков эцидиоспорами; кроме того брался природный уредоспоровый материал. Уредоспоры довольно быстро теряют всхожесть. Так, по данным Melhus и Durell споры дают лучший процент прорастания на третий день после открытия кучек, на 34 день всхожесть падает до 44%, на 54 день всхожесть равна лишь 12%. Все-таки всхожесть сохра-

няется дольше, чем у эцидиоспор (по De Bary и Eriksson два месяца; 1, 4); подобно эцидиоспорам, уредоспоры лучше переносят охлаждение, чем нагревание. Высушивание же они переносят довольно хорошо. Наиболее благоприятная температура в момент заражения по Johnson и Freeman 16—25°, по Stakman 19—21° (18).

В опыте заражение производилось так: непосредственно перед заражением пораженные злаки приносились с луга, уредоспоры осторожно чтобы снять только верхние наиболее всхожие слои, скальпелем снимались со стеблей и разбалтывались в воде. В дальнейшем все делалось так же, как при заражении эцидиоспорами. Инкубационный период при такой методике длился 8—10 дней, затягиваясь при холодной погоде и сокращаясь в жару; если в течение инкубационного периода бывали жаркие дни с грозами и сильными дождями, это значительно ускоряло появление симптомов болезни. Оперируя с уредоспоровым материалом, приходится столкнуться с некоторыми трудностями, так как на одном и том же растении часто встречаются в смеси несколько биологических видов, и это надо принять во внимание при выводе каких-нибудь заключений из результатов опыта. Например, ячмень может служить хозяином и для P. graminis tritici, и для P. graminis secalis. Если обе формы присутствуют, их нужно разделить. Это иногда достигается так-называемыми дифференциальными культурами. Предположим, что нам необходимо выделить вид P. graminis tritici (А) из ее смеси с P. graminis secalis (Б). Для этого надо заразить этой смесью такой вид злаков, на котором А развивается очень сильно, а Б—слабо, в данном случае пшеницу. Когда на пшенице созревают уредоспоры, мы несколько раз повторяем культуры все время на пшенице, пока примешанная P. graminis secalis не вытеснится окончательно богато развившейся формой P. graminis tritici. Для контроля заразим выделенной формой А (P. graminis tritici) рожь и пшеницу. Ясно, что на пшенице получится богатое развитие, на ржи очень слабое поражение, какое бывает при заражении Secale cereale пшеничной формой. Но способ этот кропотливый и, главное, длительный, так что когда заражения производятся в большом количестве, он не может быть применен. Для того, чтобы быть убежденным в достаточной чистоте материала, можно поступить проще, а именно, для каждой группы заражений споры брать отдельно из данной группы близко лежащих друг от друга, хорошо развитых кучек, происхождение которых от одного и того же заразного начала представлялось очевидным. Остальная часть стебля со всеми другими кучками, которые могли состоять из спор другого биологического вида, не использовалась для данной серии заражений.

### III. **Результаты заражений.**

*Заражение барбариса телейтоспорами.* Для заражения были взяты стебли луговых злаков: Dactylis glomerata, Agropyrum repens и Phleum pratense. Наиболее сильное заражение произошло на барбарисе, зараженном телейтоспорами с Agropyrum repens, затем с Dactylis glomerata. Очень слабый % заражения дали телейтоспоры с Phleum pratense. Телейтоспоры с овса и со ржи никаким способом не было возможности заставить прорасти—возможно оттого, что почти всю зиму солома находилась в сарае, и только в марте месяце они были заложены в снег. Поэтому заражение барбариса было ограничено этими тремя видами телейтоспор.

*Заражение злаков.* 1) Заражение ржи. Результаты опытов сведены в таблицу, при чем слева помещаются результаты заражения эцидиоспорами, справа—уредоспорами. В первых трех графах слева—опыты заражения эцидиоспорами, полученными искусственным путем, при заражении барбариса телейтоспорами, взятыми с Agropyrum repens, Dactylis glomerata и Phleum pratense; каждое из этих последних, при употребляемом методе получения спор, давало этих спор сравнительно немного, поэтому из данного пятна можно было заразить только ограниченное число растений. Результат заражения обозначен в виде дроби, при чем в знаменателе помещается число зараженных растений, а в числителе—число заразившихся.

Рассматривая 1 табл. мы замечаем: 1) из 15 испробованных для заражения ржи эцидиальных пятен — 7 дали заражение на ржи, следовательно, заключали в себе биологический вид, поражающий рожь. Материал брался с разных кустов в разных частях парка, иногда расположенных далеко друг от друга, поэтому можно заключить, что биологический вид на ржи в нашей местности имеет довольно обширное распространение; 2) ржавчина может переходить на рожь со злаков: Agropyrum repens, Dactylis glomerata, Hordeum vulgare и немного — с Festuca pratensis. Наиболее сильные поражения на ржи дают уредоспоры с Agr. repens. Совершенно не передают ржавчину ржи — пшеница, тимофеевка и овес. Очевидно, что на перечисленных первых 4-х злаках может быть один и тот же общий ржаной биологический вид; в какой степени он поражает каждый из этих злаков, выясняется из дальнейшего, т. е. из опыта заражения этих злаков. Резюмировать сказанное можно в следующей таблице 2 (+ означает способность ржавчины с данного вида переходить на рожь,— неспособность).

Таблица 1

Рожь

| СОРТА | Заражение эцидиоспорами | | | | Зараж. уредосп., взят. с раст. | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Эцид. произ. от телейтоспор, взят. с | | | Из природных эцидиев | Ржи | Овса | Ячменя | Пшеницы | Fest. prat. | Phleum prat. | Dactyl. glom. | Agrop. repens |
| | Agrop. repens | Dact. glom. | Phleum prat. | | | | | | | | | |
| Приморская рожь № 2683 | 7/7 | | | 0/3 V | | | 3/4 | | | | | |
| Кавказская рожь № 2871 | 4/4 | | | 2/5 VI, 0/5 IX | | | | 0/2 | | | | |
| Памирская рожь № 605 | – | | | 4/6 III, 7/10 VIII | | | – | | | 0/3 | | |
| Афганистанская рожь № 3240 | | | | 5/9 VI, 0/2 XIII, 0/4 XX | | | | | | • | 2/3 | |
| Монгольская рожь № 2775 | | | | 0/2 I, 6/9 X, 0/2 XIII | | | | | 1/3 | | | |
| Северо-Двинск. рожь № 3506 | 5/5 | 1/3 | | 0/4 I | 3/3 | 0/2 | | | | | | |
| Алтайская рожь № 3019 | | | | | | | 4/4 | | | 0/3 | | 3/3 |
| Череповецкая рожь № 3375 | 6/7 | 1/4 | 0/6 | 5/5 XIV, 0/4 XVIII, 0/4 XX | | | | 0/4 | | | | |
| Ярославская рожь № 3509 | | | | 0/6 II, 0/8 IV, 3/4 XVII | | 0/5 | | | | | | |
| Забайкальская рожь № 2709 | 4/4 | 2/4 | 0/10 | 4/4 XIV, 3/4 XVI | | | | | 0/2 | | 3/3 | |

Результат заражения обозначен в виде дроби, при чем в знаменателе помещается число зараженных растений, а в числителе—число заразившихся. № природного пятна обозначен у знаменателя внизу римской цифрой.

Таблица 2

| РОЖЬ | Рожь | Пшеница | Ячмень | Овес | Dactylis glom. | Agrop. repens | Phleum prat. | Fest. prat. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | + | – | + | – | + | + | – | + |

2. Заражение пшеницы (табл. 3, обозначения те же). Из таблицы мы видим, что все заражения пшеницы, которые были произведены, как природными эцидиями и эцидиями, происшедшими от искусственного заражения, так и уредоспорами с разных видов злаков, дали отрицательный результат, и только заражения с пшеницы на пшеницу удались. Поэтому очевидно, что ни на одном из перечисленных злаков не было такого биологического вида, который мог бы произрастать на пшенице. Так как сама пшеница в течение всего вегитационного периода оставалась чистой, если не считать нескольких ржавых стеблей, найденных за все лето на опытном поле,—можно предположить, что специальный пшеничный биологический вид у нас не встречается или встречается в минимальном количестве (возможно, что на этот факт влияет отсутствие пшеницы, в качестве культурного растения в нашей области, а также метеорологические условия данного лета—сухое лето, с обилием холодных дней). Не могут заражать пшеницу и биологические виды, встречающиеся на других злаках. Итог подведен в таблице 4.

Таблица 3 Пшеница

| СОРТА | Заражение эцидиоспорами: Эцид. произ. от телейт. с Agr. rep. | Dact. glom. | Phl. prat. | Из природн. эцидиев | Зараж. уредоспор., взят. с растений: Ржи | Овса | Ячменя | Пшеницы | Fest. prat. | Dact. glom. | Phleum prat. | Agrop. rep. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Самарская | | 0/3 | 0/3 | 0/5 II, 0/4 III | | | 0/4 | | 0/7 | 0/3 | 0/3 | 0/4 |
| Донская | 0/4 | 0/4 | 0/4 | 0/5 V, 0/6 VII | 0/3 | 0/2 | 3/3 | | | 0/3 | | |
| Оренбургск. | | | | | | 0/2 | 4/4 | | 0/4 | | | |
| Приморская | | | | 0/3 V, 0/5 XII, 0/3 XVI, 0/2 XX | 0/2 | | 0/3 | | 0/2 | | | |

Таблица 4

| ПШЕНИЦА | Пшеница | Рожь | Овес | Ячмень | Dact. gl. | Agr. rep. | Phl. prat. | Fest. prat. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | + | — | — | — | — | — | — | — |

3. Заражение овса (табл. 5, обозначения те же). При заражении природными эцидиями из 15 использованных пятен 8 пятен дали нам заражение на овсе, причем, если сравнить данную таблицу с табл. 1, мы увидим, что как раз те пятна, которые давали заражение на ржи, не давали его на овсе и наоборот. Это подтверждает существование двух отдельных и не смешивающихся друг с другом видов—ржаного и овсяного. Из других злаков ржавчина переходила на овес с тимофеевки, с ежи и с овсяницы. Наиболее сильное поражение все же давали уредоспоры с овса. Рожь, ячмень, пшеница и пырей не передают свою ржавчину овсу. Поэтому хозяевами овсяного биологического вида у нас будут—овес, тимофеевка, ежа и овсяница. Ежа и овсяница, таким образом, являются общими хозяевами

Таблица 5 Овес

| СОРТА | Заражение эцидиоспорами | | | | Зараж. уредоспор., взятыми с растений | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Эцид. произ. от телейтоспор | | | Из природных эцидиев | Рожи | Овса | Ячменя | Пшеницы | Fest. prat. | Dact. glom. | Phleum prat. | Agrop. repens |
| | Agr. rep. | Dact. gl. | Phl. prat. | | | | | | | | | |
| „Виктория“ | | | | 4/6 I, 2/3 II, 4/5 IV | | | 0/5 | | 4/4 | | | 0/5 |
| „Гольдрейн“ | | | | 0/6 III, 0/7 X, 0/5 XI, 2/3 XIII, 3/3 XVIII, 4/5 XX | | | | 0/2 | | 1/3 | 2/4 | |
| „Победа“ . . | | | | 2/2 V, 0/5 VIII, 0/11 XI | 0/4 | 5/5 | 0/4 | | 3/3 | 1/3 | | 0/3 |
| „Шведский“ | | | | 4/4 V, 2/4 IX, 0/9 XI, 0/6 XII, | | | | 0/2 | | | | |
| „Эхо“ . . . | | | | 1/2 II, 0/3 VI, 0/5 XII, 6/10 XIII | 0/3 | | | | | | 3/4 | |
| Avena fatua | 0/4 | 1/3 | 3/3 | 0/3 VI, 0/3 XVII | 0/2 | 2/3 | | 0/2 | | | | 0/3 |

для двух биологических видов—овсяного и ржаного. Табл. 6 резюмирует сказанное.

Таблица 6 Овес

| Овес | Рожь | Пшеница | Ячмень | Fest. prat. | Phleum prat. | Dact. glom. | Agrop. repens |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| + | − | − | − | + | + | + | − |

Заражение ячменя (табл. 7 и 8, обозначения те же).

Таблица 7 Ячмень

| СОРТА | Заражение эцидиоспорами | Зараж. уредоспорами с растений | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ржи | Овса | Пшеницы | Ячменя | Fest. prat. | Phl. prat. | Dact. gl. | Agrop. rep. |
| „Хозяйственный" . . | $\frac{2}{4}$ XVII, $\frac{0}{5}$ XVIII, $\frac{0}{2}$ XX | | 0<br>3 | 2<br>3 | 6<br>7 | | 0<br>4 | 1<br>3 | 3<br>3 |
| „Золотое зерно" . . | $\frac{3}{3}$ XIV, $\frac{2}{3}$ XVI, $\frac{0}{3}$ XVIII, $\frac{2}{3}$ XIX | 2<br>4 | | 2<br>3 | | 2<br>6 | | 2<br>4 | 5<br>5 |

Таблица 8 Ячмень

| Ячмень | Рожь | Овес | Пшеница | Dact. gl. | Fest. prat. | Agrop. rep. | Phl. prat. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| + | + | − | + | + | + | + | − |

Сравнивая таблицы 7 и 1 мы видим, что ячмень у нас заразился из тех же эцидиальных пятен, что и рожь и ни разу не заразился из пятна, заражавшего овес. Из этого вытекает, что ржаной и ячменный биологические виды тождественны, и что ячмень является только одним из хозяев ржаного вида, не имея собственного биологического вида. Из заражений уредоспорами выяснилось, что ржавчина переходит на ячмень со ржи, пшеницы, ежи, овсяницы и с пырея. Овес и тимофеевка не дают

заражения. Наиболее сильное поражение ячменя получается, когда споры взяты со ржи и с пырея; остальные злаки дают более слабую инфекцию. Возможно, что все эти злаки являются хозяевами одного и того же вида, встречающегося на ячмене и на ржи, так как все они передают ржавчину одинаково и ячменю и ржи, а именно—ржаному виду. Из перечисленных злаков придется исключить пшеницу, с которой ржавчина, как известно, не переходит на рожь и у которой поэтому имеется свой биологический вид, в числе хозяев которого состоит и ячмень.

5. Заражение Phleum pratense (табл. 9 и 10).

Таблица 9 Phleum pratense

| УРЕДОСПОРЫ ВЗЯТЫ С РАСТЕНИЙ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ржи | Овса | Ячменя | Пшеницы | Dact. gl. | Phl. prat. | Festuca prat. | Agrop. repens |
| 0/6 | 1/3 | 0/3 | 0/2 | 0/3 | 4/4 | 2/5 | 0/4 |

Таблица 10 Phleum pratense

| Рожь | Овес | Ячмень | Пшеница | Phl. prat. | Dact. gl. | Agrop. rep. | Fest. prat. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| — | + | — | — | + | — | — | + |

Эцидиальных заражений тимофеевки, как и некоторых других злаков, не производилось, так как она поздно стала давать стебли, когда уже не было достаточно всхожего эцидиального материала. Заражение уредоспорами указывает, что типичная сильная инфекция получается только тогда, когда мы переносим споры с тимофеевки на тимофеевку. Споры с овса и с овсяницы дают небольшой % пораженных растений, образуя мелкие кучки спор, окруженные пятнами пожелтевшей ткани. По всему этому видно, что у Phleum pratense имеется свой специальный биологический вид, причем он может служить хозяином для овсяного вида и для вида на овсянице, который, как мы видели, тождествен с овсяным видом.

6. Заражение Agropyrum repens (табл. 11).

Таблица 11 Agropyrum repens

| УРЕДОСПОРЫ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ржи | Овса | Ячменя | Пшеницы | Dact. gl. | Phl. prat. | Agrop. rep. | Fest. prat. |
| 5/6 | 0/4 | 4/4 | 0/3 | 2/4 | 0/5 | 6/6 | 2/5 |
| + | — | + | — | + | — | + | — |

На Agropyrum repens, как видно из таблицы, поселен ржаной биологический вид, так как рожь, ячмень, ежа и овсяница являются как раз хозяевами ржаного вида, как мы видели выше, и они способны передавать ржавчину пырею. Овес, тимофеевка и пшеница не передают свою ржавчину пырею.

7. Заражение Dactylis glomerata (табл. 12).

Таблица 12 Dactylis glomerata

| УРЕДОСПОРЫ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ржи | Овса | Пшеницы | Ячменя | Dact. gl. | Phl. prat. | Fest. prat. | Agrop. repens |
| 2/2 | 4/4 | 0/2 | 1/2 | 3/5 | 4/4 | 1/3 | 2/4 |
| + | + | — | + | + | + | + | — |

Ежа, как мы видели выше, является общим хозяином для всех трех биологических видов (см. заражение тимофеевки, ржи и овса) и своего собственного вида не имеет. Из опытов видно, что особенно интенсивное развитие ржавчины получается, когда она перенесена с овса и тимофеевки, и, наконец, менее свойственным хозяином ежа является для ржаного биологического вида.

8. Заражение Festuca pratensis (табл. 13).

Овсяница служит хозяином для ржаной и овсяной биологической формы; (см. заражение ржи и овса); заражения с овса удавались лучше всего, и % пораженных растений в этом случае был высший. Очевидно, ржаной биологический вид к овсянице менее приспособлен.

Таблица 13 Festuca pratensis

| УРЕДОСПОРЫ ВЗЯТЫ С РАСТЕНИЙ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ржи | Овса | Ячменя | Пшеницы | Dact. glomerata | Phleum. prat. | Fest. prat. | Agrop. repens. |
| 2/4 | 4/4 | 1/3 | 0/2 | 2/5 | 1/3 | 3/4 | 2/3 |
| + | + | + | — | + | + | + | + |

9. Заражение видов Bromus (таб. 14 и 15). Из четырех испытанных видов Bromus—B. inermis и B. pendulinus не могли быть заражены; очевидно, в наших условиях свойственные им биологические виды не имеются в наличии. B. secalinus является, вероятно, общим хозяином как для ржаной, так и для овсяной расы, так как заражается спорами со ржи, ячменя, пырея, ежи, овсяницы и овса, т. е. с растений, служащих хозяевами обоих биологических видов. Лучше овсяного на B. secalinus себя чувствует ржаной вид. B. arduennensis служит хозяином только ржаного биологического вида.

Таблица 14 Bromus

| Виды | Заражение эцидиоспорами | | | | Заражение уредоспорами с растений | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Эцид. происх. от телейт. взятых с | | | Из природных эцид. | Ржи | Овса | Ячменя | Пшеницы | Dact. glom. | Phl. prat. | Fest. prat. | Agr. repens. |
| | Agrop. repens. | Dact. glomer. | Phleum. prat. | | | | | | | | | |
| B. inermis. . | — | — | — | 0/3 XVI | 0/3 | 0/2 | 0/2 | 0/2 | 0/4 | 0/2 | 0/3 | 0/2 |
| B. secalinus | — | — | — | — | 3/4 | 2/2 | 3/3 | 0/2 | 1/2 | 0/2 | 3/4 | 1/3 |
| B. pendulinus . . . | 0/3 | 0/2 | 0/3 | 0/2 XVII 0/2 XVIII | 0/2 | — | — | 0/2 | — | — | — | — |
| B. arduennensis . . . | 3/3 | 3/3 | — | 4/5 XIX 0/4 XX | — | 0/3 | — | 0/2 | — | 0/2 | 2/3 | 3/3 |

Биологический вид тимофеевки ни на одном из видов Bromus не развивается.

Таблица 15

| Виды Bromus | Рожь | Овес | Ячмень | Пшеница | Dact. glom. | Phl. prat. | Agrop. rep. | Festuca prat. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B. inermis | — | — | — | — | — | — | — | — |
| B. pendulinus | — | — | — | — | — | — | — | — |
| B. secalinus | + | + | + | — | + | — | + | + |
| B. arduennensis | + | — | + | — | + | — | + | + |

10. Заражение Alopecurus pratensis (таб. 16)

| С ржи | С ячменя | С овса | С пшеницы | С Phleum prat. | С Dact. glom. | С Fest. prat. | С Agrop. repens. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1/3 | 3/3 | 3/3 | 0/2 | 3/4 | 1/2 | 5/5 | 2/3 |
| + | + | + | — | + | + | + | + |

Лисохвост служит, очевидно, хозяином для трех биологических видов: ржи, овса и тимофеевки, так как на него ржавчина переходит со всех видов кроме пшеницы. Впрочем, все инфекции, которые полу́чились, были слабые и давали мелкие, иногда не раскрывающиеся, разбросанные кучки; ни для одного из биологических видов лисохвост не является особенно приспособленным хозяином.

*Заражение остальных злаков.* Все другие, участвовавшие в опыте злаки, а именно: Phalaris minor, Ph. arundinacea, Briza minor, Calamagrostis epigeios, C. lanceolata, Poa nemoralis, P. annua, P. pratensis, Lolium perenne, Arrhenatherum elatius, Trisetum flavescens, Milium effusum, были неоднократно заражены эцидио- и уредоспорами как природными, так и искусственно выращенными, и ни одно из заражений не дало положительного результата. Вместе с тем, в полях и на лугах нельзя было найти пораженных растений из этих видов. По всей вероятности до сих пор известные нам, приводимые в литературе биологические виды airae, agrostis, poae и другие в наших условиях не встречаются. Табл. 17 представляет собой все предыдущие таблицы, сведенные в одну общую.

Таблица 17

| | Рожь | Овес | Пшеница | Ячмень | Dact. glom. | Phleum prat. | Fest. prat. | Agrop. rep. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Рожь | + | − | − | ± | ± | − | ± | ± |
| Овес | − | + | − | − | − | ± | ± | − |
| Пшеница | − | − | ± | + | − | − | − | − |
| Ячмень | + | − | ± | ± | ± | − | ± | ± |
| Phleum pratense | − | + | − | − | − | ± | ± | − |
| Dact. glomerata | + | + | − | ± | ± | ± | − | − |
| Festuca pratensis | + | + | − | ± | ± | ± | ± | + |
| Agropyrum repens | + | − | − | ± | + | − | ± | ± |
| Bromus inermis | − | − | − | − | − | − | − | − |
| „ pendulinus | − | − | − | − | − | − | − | − |
| „ secalinus | + | ± | − | ± | ± | − | ± | ± |
| „ arduennensis | + | − | − | ± | ± | − | − | ± |
| Alopecurus pratensis | + | ± | − | − | ± | ± | ± | + |
| Briza media | − | − | − | − | − | − | − | − |
| „ minor | − | − | − | − | − | − | − | − |
| Phalaris arundinacea | − | − | − | − | − | − | − | − |
| „ minor | − | − | − | − | − | − | − | − |
| Poa pratensis | − | − | − | − | − | − | − | − |
| „ nemoralis | − | − | − | − | − | − | − | − |
| „ annua | − | − | − | − | − | − | − | − |
| Lolium perenne | − | − | − | − | − | − | − | − |
| Arrhen. elatius | − | − | − | − | − | − | − | − |
| Milium effusum | − | − | − | − | − | − | − | − |
| Trisetum flavescens | − | − | − | − | − | − | − | − |
| Calamagrostis epigeios | − | − | − | − | − | − | − | − |
| „ lanceolata | − | − | − | − | − | − | − | − |

## IV. Выводы.

По данным 1926 г. в Детском Селе были обнаружены следующие биологические виды:

1) P. graminis f. sp. secalis—очень распространена; сильно поражает: рожь, Agropyrum repens; в меньшей степени—ячмень, ежу, Festuca pratensis, Bromus secalinus, B. arduennensis и Alopecurus pratensis; не поражает—овес, пшеницу, Phleum pratense, B. inermis, B. pendulinus, Briza media, B. minor, Phalaris arundinacea, P. minor, Poa pratensis, P. nemoralis, P. annua, Lolium perenne, Arrhenatherum elatius, Milium effusum, Trisetum flavescens, Calamagrostis epigeios и C. lanceolata.

2) P. graminis f. sp. avenae — наиболее распространенная форма, сильно поражает овес; в меньшей степени: Dactylis glomerata, Phleum pratense, Festuca pratensis, Bromus secalinus и Alopecurus pratensis; не поражает: рожь, ячмень, пшеницу, Agropyrum repens, B. inermis, B. pendulinus, Brizia media, B. minor, Phalaris arundinacea, Ph. minor, Poa pratensis, P. nemoralis, P. annua, Lolium perenne, Arrhenatherum elatius, Milium effusum, Trisetum flavecens, Calamagrostis epigeios и C. lanceolata.

3) P. graminis f. sp. phlei pratensis—встречается в несколько меньшем количестве чем обе предыдущие формы; сильно поражает Phleum pratense; в меньшей степени: овес, Dactylis glomerata, Festuca pratensis, Alopecurus pratensis; не поражает: рожь, пшеницу, ячмень, Agropyrum repens, Bromus secalinus, B. pendulinus, B. inermis, B. arduennensis, Briza media, B. minor, Phalaris arundinacea, Ph. minor, Poa pratensis, P. annua, P. nemoralis, Lolium perenne, Arrhenatherum elatius, Milium effusum, Trisetum flavescens, Calamagrostis epigeios и C. lanceolata.

4) P. graminis f. sp. tritici—наблюдалась только в минимальном количестве, поражает только пшеницу.

Ответ на все поставленные вопросы, таким образом, удалось получить уже в течение одного лета; тем не менее работа продолжается, так как интересно выяснить, насколько установленные факты изменятся в зависимости от условий данного лета. Кроме того, на следующее лето предполагается расширить круг исследований; получая материал для заражения из разных областей СССР и заражая им злаки, можно будет сделать заключение о распространении видов на более обширной территории.

## Список литературы.

1. De Bary. Neue Untersuchungen über Uredineen. Monatsber. d. Kgl. Preuss. Akad. d. Wiss. Berlin. 1865, p. 15.
2. Eriksson u. Henning. Die Hauptresultate einer neuen Untersuch. über die Getreideroste. Zeitschr. f. Pflanzenkr., Bd. 4, p. 66, 1894.
3. Eriksson. Über die Spezialisierung des Parasitismus bei den Getreiderosten. Ber. d. D. Bot. Ges., Bd. 12, p. 292, 1894.
4. Eriksson u. Henning. Die Getreideroste. etc. Stockholm. 1896.

5. Eriksson. Allgemeine Uebersicht der wichtigsten Ergebnisse der schwedischen Getreiderostuntersuchungen. Bot. Centralbl., Bd. 72 p. 321, 1897.
6. Eriksson. Ueber die Spezialisation des Getreiderostes in Schweden und in anderen Ländern. Centralbl. f. Bakt. und Parasitenk. 2 Abt. Bd. 9, 590, 1902.
7. Stakman. A study in cereal rusts. Physiological races. Minnesota Agr. Exp. St., Bull. 138. 1904.
8. Stakman. Biologic forms of Puccinia graminis on cereals and grasses. Journ. Agr. Res., X, p. 429—495, 1917.
9. Stakman, Piemeisel and Levine. Plasticity of biologic forms of Pucc. gr. Journ. Agr. Res., XV, p. 221—250, 1908.
10. Stakman, Piemeisel and Parker. Can biologic forms of stermust on wheat change rapidly enough to interfere with breeding for rust resistance. Journ. Agr. Res., XIV, p. 111—124, 1918.
11. Eriksson. Fortgesetze Studien über die Spezialisation des Getreideschwarzrostes etc. Centralbl. für Bakt. und. Parasitenk. Bd. 48, p. 349, 1918.
12. Leach. The parasitism of Pucc. gr. tritici and Pucc. gr. tritici-compacti. Phytopath., IX, p. 59, 1919.
13. Stakman, Levine and Leach. New biologic form of Pucc. graminis. Journ. Agr. Res., p. 103, 1919.
14. Waterhouse. Infection of Berberis vulgaris by sporidia of Pucc. gr. Ann. Bot., XXXV, p. 557, 1921.
15. Stevens and Hall. Diseases of economic plants, p. 277, 1921.
16. Stakman. Puccinia graminis avenae. Journ. Agr. Res., X, p. 1013—1019, 1923.
17. Stakman and Levine. Pucc. gr. in the United States. Journ. Agr. Res., XXVIII, p. 541—546, 1924.
18. Zimmermann. Sammelreferate über die Beziehungen zwischen Parasit und. Wirtspflanze. Centralbl. f. Bakt., 2 Abt., Bd. 3, p. 311—418, 1925.
19. Mains. Notes on greenhouse culture methods used in rust investigations. Proc. Indiana Acad. Sc., XXXIII, p. 241—257, 1923 (1924).
20. Ячевский. Ржавчина хлебных злаков в России. 1907.
21. Jaczewski. Studien über das Verhalten des Schwarzrostes in Russland. Zeitscht. f. Pflanzenkr. Bd. 20, 1910.

---

**Г. С. ФИЛИППОВ.**

## О плесневых грибках группы Mucorineae.

(С одной табл. рис.).

Как известно, плесневые грибы Mucorineae чрезвычайно распространены в природе и помимо теоретического интереса имеют разнообразное практическое значение, в том числе и для сельского хозяйства.

По преимуществу это грибы-сапрофиты, но в некоторых случаях они могут стать факультативными или даже облигатными паразитами или на мукоровых же (Piptocephalis, Chaetocladium, Mortierella, Syncephalis), или на других растениях (Spinellus, Sporodinia, Parasitella, Rhizopus) или на животных, и человеке (20) (Lichthemia, Mortierella, Mucor), поражая главным образом ослабленные старостью или болезнью организмы.

Близко к паразитизму примыкает поражение сочных плодов и ягод, находящихся на растении или в лежке; в последнем случае процесс может достигать широкого размера и играть видную роль в сельском хозяйстве. Подобный случай мне пришлось наблюдать в частновладельческих садах Пензенской губ. в 1926 г. на ягодах малины, которые еще находясь „на корню", были инфицированы дрожжевой стадией Mucor hiemalis. Пораженные ягоды бурели, размягчаясь и совершенно не могли быть сохраняемы, так как уже за сутки зарастали сплошной грибницей мукора. Побурение ягод зависело от накопления темно-бурого пигмента в клетках мукоровых „дрожжей". Часто, обыкновенно совместно с другими микробами, также наблюдается порча мукоровыми грибами (чаще Rhizopus) земляники, яблок, винограда, томатов, особенно подвергшихся градобитию, заморозкам и другим повреждениям.

Весьма обычным является развитие разнообразных представителей семейства Mucoraceae на щуплых, начинающих прорастать семенах, или же на только что образовавшихся, но слабых еще ростках многих культурных растений. Всем, работающим на контрольно-семенных станциях, это явление хорошо знакомо.

Общеизвестна также порча мукорами пищевых веществ. Для характеристики приведу следующий пример: в одном из Ленинградских кооперативов целая кадка масла („столовое") оказалась негодной, благодаря тому, что вся толща масла была пронизана мицелием M. racemosus. На разрезе были видны разнообразной формы и величины полости, выстланные желтовато-грязным войлоком мицелия с плодоношениями.

Во всех бродильных процессах, имеющих место в сельском хозяйстве, как соление огурцов, квашение капусты, силосование кормов, в квасоварении, приготовлении фруктовых и ягодных вин, в молочном хозяйстве и т. д. приходится считаться с возможным вмешательством в процесс мукоровых плесеней и, главным образом как вредителей, хотя в некоторых случаях они могут также иметь и полезное техническое значение (7).

Специальная группа мукоровых плесеней живет в почве (6), играя значительную роль в биохимизме последней. Таким образом, Mucorineae представляют и теоретический, и разнообразный практический интерес.

Ниже приведен список Mucorineae, собранных в разных местах Союза, преимущественно же в окрестностях Ленинграда за время с 1922—1926 г.г. и обработанных в Ботанической Лаборатории Ленинградского Медицинского Института под руководством проф. Г. А. Надсона. При описании даны краткие указания на частоту нахождения, субстрат, место и время нахождения, а также отмечены некоторые био-морфологические особенности организма. При определении в первую очередь пользовался „Таблицами для определения представителей Mu-

coraceae" Н. А. Наумова (1915) и книгой A. Lendner'a „Les Mucorinees de la Suisse" (1908), где приведена вся главнейшая литература до 1908 г.; остальная литература приводится в конце статьи.

Ленинград, 15/XI—26.

## A. SPORANGIOPHOREAE.

### a. Mucoraceae.

#### I. Phycomyces K-ze.

1. *Ph. nitens (Ag.) K-ze.* Экскреты бурого медведя, Ленинград, Зоосад, октябрь 1924 г. Отличается от лабораторных рас более крупными размерами спорангиального аппарата; при совместной культуре с лабораторной расой образует зиготы. При культивировании в темноте (при 24° С) дает уродливые спорангии типа Ph. nitens var. piloboloides Burgeff (1) преимущественно с круглыми спорами.

#### II. Sporodinia (Link) Tul.

2. *S. grandis Link.* 1) С шляпных грибов, Токсово, Ленингр. губ., осень 1924 г.; обильное зиготообразование. 2) С пластинки Lepiota procera („скрипица"), Валяевский лес Пензенской губ., август 1925 г.; в культурах втечение 10 месяцев не давал зигот, но потом они появились и были многочисленны.

#### III. Rhizopus Ehr.

3. *Rh. nigricans Ehr.* Был выделен много раз (Ленинград, Тула, Новороссийск, Крым, Петрозаводск, Вологда, Пенза, Тюмень). Самый распространенный представитель Mucoraceae. Зигот не наблюдалось, но в совместных культурах с Rhizopus reflexoides образуются в большом количестве (рис. 4b).

4. *Rh. nodosus Namysl.* (Syn.: Muc. norvegicus Hagem). С ягод винограда, инжира и из почвы. Крым, осень 1924; сборы проф. Г. А. Надсона. Зиготы не наблюдались.

5. *Rh. arrhizus Fisch.* Из кишечного содержимого мыши, Ленинград, зима 1923 г.

6. *Rh. speciosus (Oud.) Lendner.* (Syn.: Muc. speciosus Oudemans). На ягодах калины, Удельный парк, Ленинград, январь 1924 г. (во время оттепели). Ризоиды отсутствуют. При совместных культурах с различными видами р. Rhizopus зигот не образует. Впервые найден в СССР.

7. *Rh. oligosporus Saito.* С ягод винограда, Кабардинка, Новороссийск. округ, сентябрь 1924 г.

8. *Rh. reflexoides* nov. spec. Выделен из кишечника мыши. Ленинград, июнь 1926 г. (Колонии из одного спорангия на сусл.-агаре при 18° С). Колонии вначале белого, потом фиолетово-синего и, наконец, темного цвета, 1—2 см. высотой. Спорангиеносцы вначале бесцветные, затем фиолетовые и, наконец, темно-бурого цвета, 600—1500 μ (редко 1700 μ) высотой, 10—25 μ шириной, почти не расширяющиеся под колонкой, не разветвленные, загнутые книзу (рис. 1); от ризоидов, как правило, они отходят группами по 3, реже по 5 штук и еще реже по 7 и одиночно, иногда же являются продолжением столонов (рис. 2, 3). Спорангии (рис. 2) шарообразные, сначала бесцветные, позже синевато-фиолетовые, в зрелом состоянии совершенно темные, 110—256 μ в диам. Оболочка гладкая не просвечивающая, легко растворимая в воде. Колонка бесцветная или буровато-серого цвета, с мелкозернистым содержимым, круглой или слегка удлиненной формы, комкающаяся в воде; часто удерживает на своей вершине кучки спор; апофизы и воротничка не имеет; разм.: 70 × 80 μ до 160 × 180 μ. Споры (рис. 4а) круглые или слегка угловатые, гладкие, в массе темного с синеватым оттенком цвета, по одиночке—серого, 4—6,5 μ в диам., в исключительных случаях до 7,8 μ. Хламидоспоры и дрожжи не обнаружены. Столоны мощные, темно-бурые, ветвящиеся под прямым углом, до 25 μ толщиной. Ризоиды хорошо развитые, ветвящиеся, темно-бурые. Зиготы в чистых культурах не обнаружены. При совместных посевах с различными штамами Rh. nigricans (так же с Rh. sp. №№ 4, 12, 14, 30, 48) в месте контакта мицелиев образуется отчетливая зона с множественными копуляциями (рис. 5—6), которые приводят в половине случаев к образованию зигот (рис. 7—10); вероятно здесь имеем дело с одним из полов гетероталлического вида; размеры зигот около 100 μ. По своей форме и величине они напоминают зиготы Rh. nigricans (рис. 9), в других же случаях бывают другого характера, как это видно на рис. 10.

При некоторых обстоятельствах зиготы удается прорастить и получить гибриды. Rh. reflexoides по своей морфологии стоит ближе всех к Rh. reflexus Bain. и Rh. necans Mass. (8). От первого отличается большим размером спорангиев (256 μ вместо 200 μ), и наличием фиолетово-синей окраски, меньшими размерами спорангиеносцев и спор, отсутствием исчерченности последних, а также способностью зиготообразования. От Rh. necans отличается загнутыми спорангиеносцами, отсутствием их ветвления и исчерченности спор.

### IV. Lichthemia Vuill.

9. *L. corymbifera* (*Cohn*) *Vuill.* (Syn.: Mucor cor. Cohn, M. Lichthemi Luc. et Cost., Absidia Lichtn. Lendn.) (20). Из торфа, взятого на болоте на ст. Токсово, Ленинградск. губ., весной

1924 г. При засевании кусочка легочной ткани из трупа раковой больной, осенью 1926 г., доставил др. Л. М. Шабад. Отличается более крупными размерами и высоким t° optimum'ом; первое время плохо развивался на сусл.-агаре и не давал плодоношений.

10. *L. ramosa (Lindt.) Vuill.* (Syn.: M. ramosus Lindt., M. corymbifer Fisch. Absidia ram. Lendn.). Из гнилой древесины ели, Удельн. Парк, Ленингр. 1924 г. Впервые обнаружена в СССР.

### V. Mycocladus Beauv.

11. *M. verticillatus Beauv.* (2). Из почвы, Каз.-Арчада Пензенского уезда, октябрь 1926 г. Зигот не обнаружено; найден впервые в СССР.

### VI. Absidia Van-Tieghem.

12. *A. Tieghemi Deck.* [1]) (3). Из лесной почвы: 1) Токсово Ленинградск. губ., весна 1924 г.; 2) Валяевский лес, Пензенск. губ., август 1925 г.; 3) Оз. Сандал, Карелия, август 1926 г.

### VII. Tieghemella Berl. et de Toni.

13. *T. glauca (Hagem) Naum.* (Syn.: Absidia gl. Hagem). Из почвы „Казенного Леса", Пенза, август 1925 г. Обильное зиготообразование; великолепное прорастание зигот после 6—10 месячного покоя, с образованием мицелия обоих полов.

14. *T. spinosa (Lendner) Naum.* (Syn.: Absidia sp. Lendn., A. cylindrospora Hagem). Почва Удельн. парка, Ленинград, осень 1924 г. и лето 1925 г. Сравнение со штамом Lendner'a (получен от Н. А. Наумова) устанавливает полное сходство, за исключением зигот, у нашего штама не обнаруженных. Следовательно, последний соответствует штаму Hagem'a. Название „spinosa" мало подходяще, так как шип очень часто отсутствует особенно на солодовом агаре; более характерно видовое название — „cylindrospora". Впервые обнаружена в СССР.

### VIII. Zygorhynchus Vuill.

15. *Z. Mölleri Vuill.* (12). Лесная почва, Тюмень Тобольск. губ., сентябрь 1926 г. Зиготы образует слабо. Имеет более крупные споры, чем лабораторный штам (от Н. А. Наумова), 5—7 × 3—5 μ, зигоспоры до 60 μ.

---

[1]) A. Tieghemi едва-ли представляет собой отдельный вид; по всей вероятности, как это полагает Н. А. Наумов, это только бесполые в силу аногамности или гетерогалличности штамы Tieghemella glauca. Однако, я сохраняю это название до решения этого вопроса специальными исследованиями.

### IX. Circinella V.-Tiegh. et Le Monnier.

16. *C. simplex V.-Tiegh.* Почва виноградника, Никитск. Ботанич. Сад, Крым, сентябрь 1925 г., сборы Г. А. Надсона. Впервые найдена в СССР.

17. *C. conica Moreau.* Из хлебного кваса, Калужская губ., осень 1925 г., доставил д-р. Н. А. Красильников.

### X. Mucor Micheli.

18. *M. mucedo L.*: 1) из ферганской дыни, купленной в Ленинграде осенью 1925 г.; наблюдались зиготы; 2) с конского навоза, Зоосад, Ленингр., 1924 г.; 3) с закисшего молока, К.-Арчада, Пензенск. уезд., 1925 г.; 4) с конск. навоза, ст. Башмаково, Пензенск. губ., 1925 г.; 5) с конск. навоза, Петрозаводск, Карелия, июль 1926 г.

Действительно, как и отмечено Н. А. Наумовым (9), M mucedo в Ленинградск. губ. встречается редко и большею частью на привозном материале.

19. *M. piriformis Fisch.* С загнивших яблок на фруктовом рынке, Ленинград, 1925 г.

20. *M. alboater Naum.* (10).: 1) в парке Главн. Ботанич. Сада, Ленинград, на кусочке брошенной булки, май 1924 г.; 2) конский навоз, Елагин Остр., Ленинград, зима 1923 г. Оба штама, при сравнении с культурой Наумова, обнаружили полное сходство; в совместных культурах копуляции и зигот не наблюдалось.

21. *M. mucilagineus Bref.* Олений навоз, Зоосад, Ленинград, осень 1924 г. Слегка отличается более крупными размерами спор (на сусл.-агаре 28—37 μ, в исключ. случ. до 40 μ, на 12—17 μ шир.) и спорангиев (250 μ в диам.).

22. *M. Ramannianus Möll.*: 1) на гнилом березовом пне, сад Б-цы Эрисмана, Ленинград, июнь 1925 г. (доставил Н. А. Красильников); 2) из грибницы Boletus edulis в лесу, близ водопада Кивач, Карелия, август 1926 г. Штамы отличаются различным содержанием розового пигмента. Интересно образование спор в гигантских вздутиях субстратного мицелия—интеркалярные спорангии (рис. 12).

23. *M. adventitius Oud.* Многократно из слизетечения березы, дуба, вяза, а также с различных лесных ягод и лесной почвы в окрестностях Ленинграда, из Пензенской губ. и Карелии. Несколько раз были получены немногочисленные, в литературе не указанные, зиготы [1]), образующиеся предпочтительней в темноте (сусл.-аг. 24°С.). Зиготы по способу образования и скульптуре оболочки напоминают таковые у M. genevensis (рис. 22—24), но меньше по размерам (40—60 μ) и немного светлее окрашены.

[1]) Впервые обнаружены зиготы у M. adventitius А. Г. Конкотиной у штама, выделенного из слизетечения берез, Павловск Ленингр. губ.

24. *M. hiemalis Wehm.*: 1) несколько раз из слизетечения берез и лип в окрестностях Ленингр.; 2) из лесной почвы, Ахуны Пензенск. у. 1925 г.; 3) с ягод земляники, Кондопога, Карелия, август 1926 г. Зиготные штамы: слизетечение берез, Каменный Остров, Ленинград, весна 1924 г.; слизетечение клена, Ботан. Сад, Ленинград, июнь 1925 г.; лесная почва, Лахта Ленингр. губ., июнь 1926 г. Различные штамы довольно значительно вариируют в размерах спорангиального аппарата, в интенсивности окраски и зиготообразования.

25. *M. pallidus Naum.* (11). Несколько раз из лесной почвы и слизетечений в окрестностях Ленинграда. Зиготы; весьма близок к M. hiemalis.

26. *M sylvaticus Hagem.* Несколько раз из почвы в окрестностях Ленинграда, 1923—26 гг. и Пензы, 1925—26 гг. Некоторые штамы дают немногочисленные зиготы, лучше в темноте. Вздутия на спорангиеносцах, которые некоторыми авторами считаются характерными для данного вида, зависят от неблагоприятных условий, чаще всего от интоксикации бактериями [1]) или от паразитизма (см. Mortierella Bainieri). В чистых культурах вздутия отсутствуют.

27. *M. racemosus Fres.* Чрезвычайно распространен; был выделен больше 30 раз с самых разнообразных субстратов. Два штама имели азигоспоры: a) из почвы парка Сестрорецкого курорта, осень 1924 г.; b) из садовой земли в с. Каз.-Арчаде Пензенск. у., осень 1925 г. Единственный зиготный штам был получен из загнившего кедрового ореха, январь 1925 г., но зиготы наблюдались только в нескольких первых генерациях, а потом культура утратила способность образования зигот и даже азигот. Это обстоятельство следует об'яснить не изоляцией во время пересевания мужских и женских индивидов, как можно заключить, учитывая гетероталличность организма, а несомненно апогамией под влиянием лабораторной обстановки, на что также указывают наблюдения (Namyslowski, 16) и эксперименты (Надсон и Филиппов, 17, 18). Апогамией же об'ясняется и то, что комбинированные посевы различных штамов в одной чашке не привели к образованию зигот; трудно допустить, чтобы все штамы, выделенные из различных мест и разновременно, принадлежали к одному полу. Первоначальные штамы имеют большое разнообразие в степени ветвления и образования оидий, что следует приписать влиянию внешних факторов; лабораторная обстановка эти отклонения сглаживает.

Любопытным примером этому может служить следующее: M. racemosus № 16, выделенный с поверхности плазмодия Fuligo varians, Ленинград, 1923 г., в первоначальных культурах имел почти все хламидоспоры с шероховатой оболочкой и был диаг-

[1]) Подобные вздутия на спорангиеносцах можно вызвать у M. Guilliermondii при заражении культуры бактериями из группы Proteus.

носцирован как M. tenuis Bain., так как последний только этим признаком и отличается от M. racemosus, но в последующих культурах это свойство было утеряно и я принужден был отожествить этот штам с M. racemosus [1]).

Бросается в глаза еще одно обстоятельство: первые культуры, особенно выделенные из почвы, имеют более темную окраску, чем последующие, в которых отчетливей выступает желтый цвет. Зависит это, вероятно, от богатого сахаром субстрата, позволяющего накоплять большое количество жиров, с которыми связан желтый пигмент.

28. *M. heterosporus sibiricus Schostak.* Из кишечника лягушки, Ленинград, октябрь 1924 г.

29. *M. globosus Fisch.* С конского навоза, Ленинград, 1923 г. Зигот и азигот не обнаружено. Почва, К.-Арчада, Пензенск. у., сентябрь 1926 г. Обильны азигоспоры, зиготы не обнаружены. Близок к M. racemosus, на что также указывает свойство давать иногда хламидоспоры с шиповатой оболочкой.

30. *M. plumbeus Bon.* (Syn.: M. spinosus V.-Tiegh.). 1) почва, К.-Арчада Пензенск. у., октябрь 1926 г.; 2) корень валерианы, собранный в Карелии, ноябрь 1926 г.

31. *M genevensis Lendner.* Выделен из кишечника черного таракана, Ленинград, осень 1922 г. Обильное зиготообразование; гомоталличен; обнаруживает некоторые отличия от диагноза Lendner'a, однако недостаточные для обособления в отдельный вид или разновидность. Впервые в СССР.

32. *M. Guilliermondii Nadson et Philippov.* Найден в кишечнике американского таракана (Periplaneta americana) из орхидных оранжерей Главн. Ботанич. Сада, Ленинград, осень 1922 г. Колонии в искусственных культурах шелковисто-белые, до $1\frac{1}{2}$ см. высотой, спорангиеносцы прямостоящие, частью наклоненные к субстрату, бесцветные, 0.5—1,5 см. высотой, 7—10 $\mu$ шириной, неразветвлены (в исключительных случаях имеют одну ветвь); отходят, как правило, одиночно, в редких случаях кистью по 2—3 шт. от специального выроста на субстратном мицелии (рис. 20, 21). Спорангии (рис. 14) шарообразные, 26—50 $\mu$ в диаметре (в исключительных случаях до 66 $\mu$), с слабо окрашенной в желтовато-буроватый цвет оболочкой, растворяющейся в воде. Колонка конической, цилиндрической, реже яйцевидной и овальной формы (рис. 16), 15—30 × 8—15 $\mu$, бесцветная, гладкая, иногда имеющая тоненький, большею частью односторонний воротничек. Споры циллиндрические, бесцветные, гладкие, с двумя характерными, блестящими, жировыми капельками на концах (рис. 15-а), 1,8—3,7 × 5,2—7,4 $\mu$ величиной. В старых культурах форма спор весьма разнообразна, размеры увеличиваются до 5—8 × 9,2—25,2 $\mu$. Хламидоспоры многочисленны,

[1]) M. tenuis, несомненно, только разновидность M. racemosus, а не особый вид.

разнообразной формы, 5—15 × 7—8 μ величиною (рис. 17). Дрожжи образуются в большом количестве; в анаэробных и некоторых других условиях получаются колонии типа Saccharomyces, состоящие только из дрожжей—это круглые обильно почкующиеся клетки до 50 μ в диаметре (рис. 18 и 19). Зигот и азигот не обнаружено. Сбраживает глюкозу, мальтозу, фруктозу, галактозу и сахарозу, не сбраживает лактозу. Медленно гидролизирует крахмал.

### b. Thamnidiaceae.

#### XI. Thamnidium Link.

33. *Th. elegans Link.* Часто на навозе. Один раз на прорастающих семенах гороха. Зигот не наблюдалось.

#### XII. Chaetostylum V. Tiegh. et Le Monn.

34. *Ch. Fresenii V. Tiegh. et Le Monn.*: 1) Верблюжий навоз, Зоосад, Ленинград, осень 1924 г.; 2) конский навоз, Елагин остров, Ленинград, 1923 г.; 3) почва, Пенза, 1925 г.

### c. Piloboleae.

#### XIII. Pilobolus Tode.

35. *P. lentiger Cda.* Олений навоз. Зоосад, Ленинград, 1924 г. Получен в чистых культурах на навозном агаре. Впервые найден в СССР.

36. *P. longipes V. Tiegh.* Конский навоз, часто в окрестностях Ленинграда. Чистые культуры на навозном агаре.

37. *P. crystallinus Tode.* Экскреты бурого медведя. Зоосад, ноябрь 1924 г.

### d. Mortierellaceae Coem.

38. *Mortierella Bainieri Cost.*: 1) Лесная почва, Удельный парк, Ленинград, весна 1924 г.; 2) пластинка шляпного гриба (?); Удельный парк, Ленинград, осень 1926 г. Оба раза вместе с M. sylvaticus, на спорангиях которого грибок паразитировал в культурах, обусловливая уродливые вздутия на спорангиеносцах (см. M. sylvat.).

39. *M. minutissima V. Tiegh.* Из слизетечения вяза, Петровский остров, Ленинград, 1925 г. Впервые в СССР.

40. *M. candelabrum V. Tiegh. et Le Monn.* Почва парка в Петрозаводске, Карелия, август 1926 г.

## B. CONIDIOSPOREAE.

### e. Chaetocladiaceae.

#### XV. Chaetocladium Fres.

41. *Ch. Brefeldii V.-Tiegh. et Le Monn.* Конский навоз на Muc. racemosus, Ленинград, 1923 г. Чистые культуры.

42. *Ch. Jonesii Bref.* 1) Конский навоз на M. erectus (?), кроличий навоз на M. racemosus, Ленинград, 1924 г.; 2) почва, К.-Арчада Пензенского у., на Muc. sp., осень 1925 г.

### f. Cephalidaceae.

#### XVI. Piptocephalis De By. et Woron.

43. *P. Freseniana De By. et Woron. var. cruciata Schröt.* (Syn.: Piptocephalis cruc. V. Tiegh.). С навоза лани на M. spec., Зоосад, осень 1924 г.

## Об'яснение к таблице рисунков.

Rh. reflexoides n. sp. (увел. рис. 1, 2 ок. 55 раз; 4-а, 4-б ок. 325 раз; от 5 до 10 рис. ок. 75 раз).

1. Спорангиеносцы с колонками, ризоиды, столоны.
2. Спорангии на продолжении столонов.
3. Схема развития мицелия.
4-а. Споры Rh. reflexoides.
4-б. Споры Rh. nigricans.
5. Множественная копуляция из зиготной линии Rh. refl. × Rh. nigricans.
6. Дальнейшая стадия развития зигот Rh. refl. × Rh. nigricans.
7. То же. Отхождение зигофор от спор-ца Rh. refl. и гифы Rh. nigric.
8. Анормальное образование зиготы Rh. refl. × Rh. nigric.
9. Зрелая зигота типа Rh. nigric. (Rh. refl. × Rh. nigr.).
10. Зрелая зигота не свойственная Rh. nigr. (Rh. refl. × Rh. nigr.).

*M. Ramannianus* (ув. ок. 325 раз).

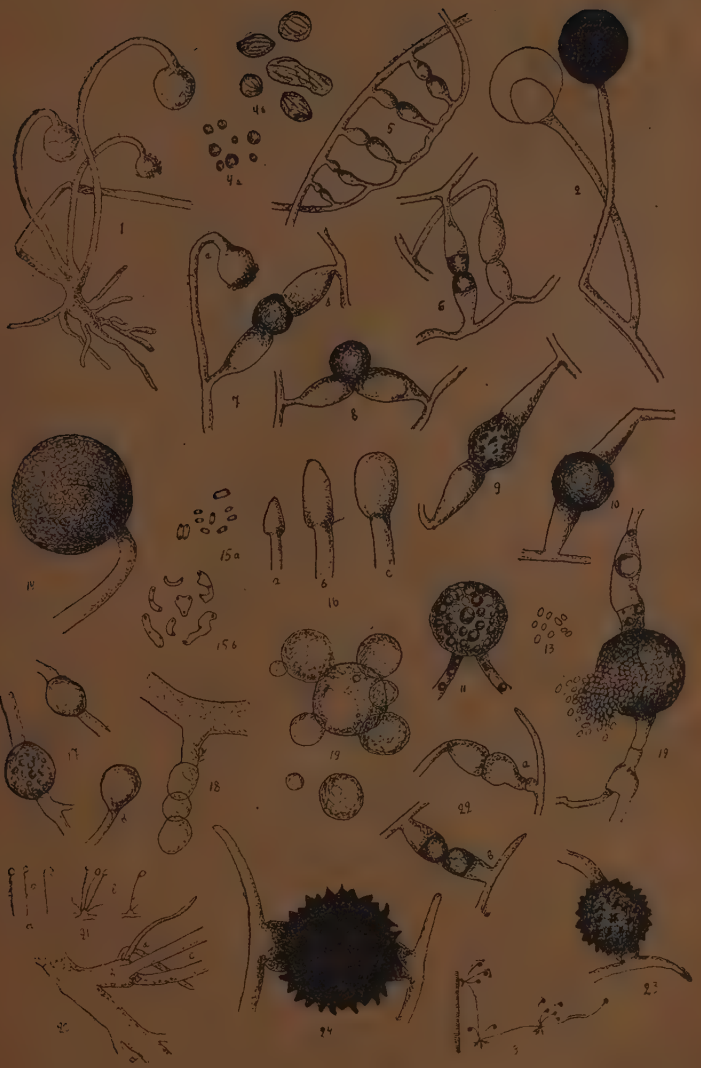
11. Типичные вздутия субстратного мицелия с жиров. каплями.
12. Вздутия субстр. мицелия со спорами (интеркалярные спорангии).
13. Споры из нормальных спорангиев.

*M. Guilliermondii* (ув. ок. 325 раз).

14. Спорангиеносец и спорангий.
15. Споры: а) из молодой b) из старой культуры.
16. Различные формы колонки (a, b, c).
17. Хламидоспоры: а) интеркалярные, b) терминальные.
18. Образование дрожжей (в обыкнов. культ.).
19. Дрожжи (оидии) почкующиеся и покоющиеся (огранич. доступ $O_2$).
20. Отхождение спор-цев: а) субстратн. гифа; b) специальный вырост мицелия, от которого отходят: с) спорангиеносцы и d) стерильные воздушные гифы.
21. Схема: а) ветвления и b) отхождения спор-цев.

*M. adventitius* (ув. ок. 325 раз).

22 а, b. Различные стадии образования зигот.
23. Структура оболочки молодой зиготы.
24. Зрелая зигота.



## ЛИТЕРАТУРА.


1. Burgeff, H. Untersuch. üb. Variabilität, Sexualität und Erblichkeit bei Phycomyces nitens K. Fl. od. Allgem. Bot. Zeit. B. 7, 1915, p. 278, fig. 10—12, Taf. XV, fig. 2.
2. Beauverie, J. Etudes sur le polymorphisme des champignons. Ann. de l'Univers. de Lyon. Nouv. sér. I sc. Méd., fasc. 3, p. 162—180. 1910.
3. Декенбах, К. Н. О новом виде мукоровых Absidia Tieghemi. Ботан. Записки Спб. Универс. Вып. XII, Т. V, кн. 2. 1896 г.
4. Hanzawa, S. Studien über einige Rhizopus Arten. Mycol. Centr. 1912, Bn. I, H. 1, p. 406—9.
5. Hanzawa, S. Zur Morpholog. und Physiolog. v. Rh. Delemar etc. Idem. 76—96.
6. Jensen, C. N. Fungous flora of the soil. Bull. Cornell. Univ. № 315. 1912. Ithaca.
7. Massee, G. A Lili bulb disease (Rhiz. necans Mass.). Kew Bull. № 122—123, 1897, p. 87—90. With plate.
8. Lafar, F. Handbuch der Technischen Mykologie. Bd. 4. Mucoraceengärungen, p. 455. 1907.
9. Наумов, Н. А. К синонимике Mucor mucedo Auct. Ж. Р. Ботан. Об-ва Т. 1, № 3—4, 1916, стр. 132.
10. Наумов, Н. А. О нескольких новых видах Петроградской губ. Матер. по мик. и фит. России. 1915 г., в. IV, стр. 6—14.
11. Наумов, Н. А. К вопросу об образовании зигоспор у Mucoraceae. Ботан. Зап. Имп. Спб. Унив. Т. XXIX, стр. 53, рис. 9—15 и 28.
12. Наумов, Н. А. Род Zygorhynchus и p. Hildebrandiella. Матер. по мик. и фит. России. 1917 г., в. I, стр. 50—69, p. 7—13.
13. Наумов, Н. А. Материалы для миколог. фл. России. II список грибов Петроградской губ. Труды Бюро по прикл. ботан. 1914. № 11 (75), стр. 697—727.
14. Наумов, Н. А. III список грибов Петроградской губ. Материалы по микол. и фитопат. России. 1915 г., в. I. стр. 52—53.
15. Наумов, Н. А. Тоже (продолжение). 1916 г., в. I, стр. 32.
16. Namyslowski, B. Studien über Mucorineen. Bull. de l'Acad. des sc. de Cracovie. Sect. B, 1910, p. 477.
17. Nadson, G. A. et Philippov, G. S. Influence des rayons X sur la sexualité et la formation de mutantes, etc. Comp. rend. de seanses de la Société de Biologie. T. XCIII, p. 473, 1925.
18. Надсон, Г. А. и Филиппов, Г. С. О влиянии рентгеновых лучей на половой процесс и образование мутантов у низших грибов (Mucoraceae). Вестн. Рентгенол. и Радиол. Т. III, в. 6, стр. 305—310, 1925 г.
19. Nadson, G. A. et Philippov, G. S. Une nouvelle Mucorinée Muc. Guilliermondii nov. spec. et ses formes-levures. Rev. Gen. d. Botan. T. XXXVII, p. 450, fig. 1—12, 1925.
20. Sartory, A. Champignons Parasites de l'Homme et des Animaux. 1921.
21. Ячевский, А. А. Определитель грибов. Т. I и II, 1913—1917.

С. И. ВАНИН.

# К вопросу о влиянии синевы на пропитку древесины.

(С 1 рис. в тексте).

Синева древесины хвойных, вызываемая грибами, относящимися к сборному виду Ceratostomella pilifera Wint. считается пороком и вызывает постоянное недоразумение при сдаче и приемке лесных материалов. Одно время считалось, что засинелая древесина значительно уступает здоровой по своим механическим качествам. Однако благодаря исследованиям Rudeloff'a, Schrenk'a, C. Rumbold'a, Münch'a и др. выяснилось, что грибы, вызывающие синеву, не разрушают клеточных стенок древесины, и что механические свойства засинелой древесины почти не отличаются от механических свойств незасинелой древесины [1]).

Но помимо изменения механических свойств засинелой древесине приписывается еще два отрицательные свойства: 1) малая прочность в отношении гниения и 2) плохая способность пропитываться антисептиками. Первое из указанных свойств подлежит еще опытной поверке, т. к. основано на обычных чисто житейских наблюдениях, и для выяснения его нами поставлены соответствующие опыты. Последнее свойство особенно имеет значение в железнодорожном деле и служит препятствием к приемке засинелых шпал. Указание на то, что засинелая древесина плохо пропитывается, а также теоретические об'яснения этого явления, можно найти во многих руководствах по пропитке и консервированию дерева. Так напр., в руководстве по пропитке дерева Bub и Tilger [2]) говорится, что синева мешает пропитке, потому что мицелий гриба закупоривает клетки сердцевинных лучей. Основанием для мнения о плохой пропитке засинелой древесины послужило исследование Rudeloff [3]). Указанный автор, производя испытание механических свойств засинелой древесины, изучал также и вопрос о поглощении ею воды.

Для исследования последнего вопроса Rudeloff брал определенной величины образцы засинелой и незасинелой древесины сосны, взвешивал их и опускал в воду. По истечении опреде-

---

[1]) С. И. Ванин. „Материалы по изучению синевы сосны". Труды Научн. Техн. Комит. НКПС, вып. № 18, 1926 г.

[2]) Bub-Bodmar F. und Tilger B. Die Konservierung des Holzes in Theorie und Praxis. 1922.

[3]) Rudeloff M. Untersuchungen, über den Einfluss des Blauwerdens auf die Festigkeit von Kiefernholz. 1897—1899.

ленного времени образцы вынимались из воды и снова взвешивались. По разнице веса судилось о количестве поглощенной воды. Результаты опыта Rudeloff представлены в следующей таблице (№ 1):

Таблица № 1.

| Название образцов | Количество взятых для исследов. образцов | Средний % поглощения воды на: 1-й день | 3-й день | 6-й день | 10-й день | 14-й день | 21-й день |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Незасинелые . . . . | 19 | 91,1 | 101,6 | 106,6 | 109,7 | 111,9 | 117,0 |
| Засинелые . . . . . | 47 | 70,6 | 82,1 | 87,4 | 91.9 | 95,2 | 100,1 |
| Разница . . . . | | 20,5 | 19,5 | 19,2 | 17,8 | 16,7 | 16,6 |

На основании этих результатов Rudeloff сделал заключение, что засинелая древесина впитывает воду меньше чем незасинелая „das blaue Holz für gleiche Tränkungsdauer eine geringere Wasseraufnahmefähigkeit zeigte als das weisse".

Однако, несмотря на то, что разница между величинами поглощения воды засинелыми и незасинелыми образцами древесины получилась в этом опыте значительной, вывод сделанный автором из этого опыта сомнителен. Дело в том, что Rudeloff в своем опыте имел дело с неоднородным материалом, так как образцы засинелой и незасинелой древесины брались им из различных стволов. Ввиду этого, различие в поглощении воды могло зависеть не только от синевы, но и от различия в структуре древесины.

Для того чтобы выяснить причину разницы поглощения воды засинелыми и незасинелыми образцами мы подвергли данные Rudeloff вариационно-статистической обработке. На основании вариационой статистики разница между средними арифметическими двух рядов только в том случае не считается случайной, если отношение разницы этих средних арифметических к срединной ошибке их разности (mdiff) [1] будет не меньше 3-х.

Вычислив это отношение для данных Rudeloff, мы получили следующие цифры (табл. № 2):

---

[1]) Срединная ошибка разницы средних арифметических (mdiff) равна корню квадратному из суммы квадратов срединных ошибок взятых средних арифметических.

Таблица № 2.

| | 1-й день | 3-й день | 6-й день | 10-й день | 14-й день | 21-й день |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Разница средних арифметич. . . . | 20,5 | 19,5 | 19,2 | 17,8 | 16,7 | 16,6 |
| Отношение разницы средн. арифметических к mdiff. . . . . | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,3 | 2,2 | 2,2 |

Во всех случаях указанные отношения оказались меньше 3-х. В силу этого вывод сделанный Rudeloff, относительно влияния синевы на поглощение воды, нельзя считать достоверным.

Кроме Rudeloff, иследование вопроса о влиянии синевы на поглощение древесиной воды производилось также и мною (loc. cit.).

В своем опыте, для устранения резкого влияния структуры древесины, я брал образцы засинелой и незасинелой древесины не только из одного и того же ствола, но и, кроме того, в пределах одного сечения, и в пределах одних и тех же годичных слоев. Результаты этого опыта, обработанные статистически, говорят определенно, что синева на поглощение воды заметного влияния не оказывает. Переходя теперь к вопросу о влиянии синевы на пропитку древесины антисептиками, необходимо сказать, что мнение о вредном влиянии синевы на пропитку за последнее время постепенно оставляется. Частые положительные случаи пропитки засинелых шпал водными антисептиками ($ZnCl_2$, NaF) заставляют изменить это мнение и думать, что отрицательные случаи пропитки засинелой древесины происходят не от синевы, а в силу других причин (напр., в силу большой влажности шпал).

В особенности, взгляд на вредное влияние синевы должен был измениться после результата массовой пропитки сильно засинелых сосновых шпал, произведенной на ст. Городок Сев.-Зап. ж. д. 12 июля 1925 г. Пропитка эта была произведена в моем присутствии инструктором по пропитке Окт. ж. д. Т. С. Селитренниковым. Акт, выражающий результаты этой пропитки, гласит следующее: „в отношении влияния синевы на пропитку $ZnCl_2$ установлено, что посиневшие части древесины пропитываются так же как и непосиневшие; можно даже признать более легкое проникновение антисептика в посиневшую древесину чем в непосиневшую, так как при разрезе некоторых шпал в поперечных сечениях обнаружено проникновение анти-

септика по всей синеве, в местах же непосиневших проникновение антисептиков частично не обнаружено". Этот опыт определенно показывает, что пропитка засинелых сосновых шпал $ZnCl_2$ вполне возможна и происходит весьма удовлетворительно.

Однако, для выяснения вопроса о степени влияния синевы на пропитку сосновых шпал $ZnCl_2$ этот опыт не дает ответа, и для решения его нами был поставлен другой опыт, основанный на определении количества $ZnCl_2$ в пропитанной этим веществом полузасинелой шпале, пропитка которой производилась при следующих условиях. Шпала была помещена в герметически закрытый железный цилиндр, после чего в нем было произведено разряжение воздуха („вакуум") до остаточного давления в 16 см. ртутного столба. Выкачивание воздуха до указанного давления продолжалось 20 мин.; разряжение было выдержано на указанном уровне еще 20 мин.; затем цилиндр был наполнен раствором $ZnCl_2$ в течение 9 мин. Во время наполнения воздушный насос, выкачивавший воздух из цилиндра, продолжал работать, чтобы поддержать разряжение воздуха до самого окончания наполнения цилиндра жидкостью. По окончании наполнения, накачивание раствора продолжалось при помощи гидравлического насоса, причем давление раствора было доведено до 6 атм. в течение 5 мин. и выдержано на уровне 6—8 атм. в течение 50 мин. На этом пропитка была окончена. После того как шпала обсохла, из средины ее был вырезан ломоть, из которого были взяты одинаковой величины (20 гр.) образцы засинелой и незасинелой древесины для анализа на $ZnCl_2$. Образцы были взяты из пропитанной части в пределах одних и тех же годичных слоев как это показано на рис. № 1. Результаты количественного анализа $ZnCl_2$ [1]), произведенного по методу сожжения, описанному в статье Чоботова [2]), приведены в следующей таблице № 3:

**Рис. 1.** Схема поперечного разреза шпалы, пропитанной $ZnCl_2$.

---

[1]) Анализы были произведены аналит. хим. лабор. И-та Пут. Сообщ. С. К. Паниковым и В. Н. Дыкас.

[2]) Чоботов, Н. В. Способ определения количества хлористого цинка в шпалах (Отч. Ст. по пропитке и испыт. шпал при И-те Инж. Пут. Сообщ., вып. I, 1914 г.)

Таблица № 3.

| Обр. № | Обозначение | Колич. $ZnCl_2$ в % к возд. сух. дереву | Примечание (статистич. обраб.) |
|---|---|---|---|
| 1. | Н | 0,84 | $M_н$ — средн. ариф. для Н. = 0,968 |
| 2. | Н | 0,98 | |
| 4. | Н | 1,26 | $M_c$ „ „ С. = 0,843 |
| 6. | Н | 0,77 | $б_н$ „ Н. = ± 0,158 |
| 7. | Н | 1,11 | $m_н$ „ Н. = ± 0,065 |
| 12. | Н | 0,85 | $б_c$ „ С. = ± 0,144 |
| 15. | Н | 0,97 | $m_c$ „ С. = ± 0,048 |
| 3. | 3% С | 0,84 | $M_н - M_c$ = 0,125 |
| 5. | 5% С | 0,97 | mdiff. = ± 0,08 |
| 8. | 10% С | 0,82 | $\frac{M_н - M_c}{mdiff.}$ = 1,6 |
| 9. | 25% С | 0,74 | |
| 10. | 33% С | 0,71 | |
| 11. | 50% С | 0,75 | |
| 13. | 50% С | 1,23 | |
| 14. | 100% С | 0,77 | |
| 16. | 100% С | 0,76 | |

Условные обозначения: Н—незасин. образцы, С—образцы с синевой, степень засинелости их выражена в %.

В результате обработки данных нашего опыта вариационно-статистическим методом, отношение $\frac{M_н - M_c}{mdiff.}$ оказалось равным 1,6. Это дает возможность сделать достоверный вывод, что на пропитку сосны $ZnCl_2$ синева заметного влияния не оказывает.

Станция по пропит. шпал
при П. И. И. П.°С.

S. I. VANIN.

## Zur Frage über den Einfluss des Blauwerdens auf die Imprägnierung des Holzes.

Résumé.

Zu den vielen negativen Eigenschaften, die dem blauen Holze zugeschrieben werden, ist noch diejenige hinzugefügt, dass dieses durch Antiseptiken schwer durchtränkbar sei. Diese Ansicht beruht auf den Ergebnissen der von Rudeloff angestellten Versuchen über die Absorption des Wassers durch blaues Holz.

Aus einem, vom Verfasser aufgestellten Versuch, hatte er ebenfalls beschlossen, dass das blaue Holz weniger, als das weisse Holz, Wasser zu absorbieren pflegt.

Unterdessen zeigte die Bearbeitung der Ergebnisse des Versuchs von Rudeloff, die vom Verfasser mittels der variations-statistischen Methode ausgeführt wurde, dass die von ihm vorausgesetzte Folgerung nicht zuverlässig ist, da im gegeben Falle der Unterschied zwischen dem Absorptionsvermögen des Wassers durch das blaue und weisse Holz in grossem Masse dem Unterschiede in der Struktur der für den Versuch genommenen Exemplare zu verdanken war. Die vom Verfasser ausgeführten Untersuchungen über die Absorption des Wassers durch das blaue Holz zeigten, dass das Blauwerden keinen merklichen Einfluss auf die Imprägnierung des Holzes ausübt. Die Untersuchung des Einflusses des Blauwerdens auf die Imprägnierung des Kiefernholzes mit $ZnCl_2$ wurde vom Verfasser auf chemischem Wege mittels quantitativer Analyse des Zinkchloridgehalts in den blauen und weissen Teilen der mit $ZnCl_2$ imprägnierten Schwellen ausgeführt. Die Bearbeitung der Ergebnisse dieses Versuchs mittels der variations-statistischen Methode zeigte ebenfalls, dass das Blauwerden keinen merklichen Einfluss auf die Imprägnierung der Schwelle mit $ZnCl_2$ ausübt.

---

## Новости фитопатологической и микологической литературы.

**Linford, Maurice B.** „Black-leaf of peas caused by *Fusicladium pisicola* n. sp.—Phyt., v. 16, 1926, p. 549—558, pl. XXVI—XXVII.

Летом 1921 г. в Ута была замечена пятнистость Pisum sativum, ясно отличающаяся от других, поражающих горох заболеваний, и характеризующаяся сажистой чернотой на нижней стороне листьев, на черешках и усиках. Болезнь редко замечалась в поле ранее приближения периода полного цветения гороха и начиналась с появления на нижней поверхности листочков и прилистников мелких, неправильных, ограниченных нервами беловатых участков. Эти беловатые участки принимали затем, благодаря развитию конидий, в исключительных случаях наблюдаемых и на верхней стороне пятна, темную окраску. После рассеивания конидий, вокруг пораженных участков, а иногда и внутри их появлялась голубовато-серая окраска, благодаря развитию под эпидермисом многочисленных мелких, черных пикнидиевидных образований. Эти образования замечались всегда только после развития конидий.

Микроскопический анализ срезов пятен обнаружил наличие нежного, ветвящегося, септированного, межклетного мицелия. Ветви, отходящие от него, прорастают через клетки эпидермиса и, расширяясь булавовидно, образуют несептированные конидиеносцы, 10—24 μ дл. и 4—6 μ толщ. Зрелые конидии яйцевидные до цилиндрических, бурые, по концам закругленные и усеченные

у основания, обычно двуклетные, с перетяжкой у перегородки, 16—32×8—14 μ, мелко бородавчатые. По форме, окраске и способу образования конидий, грибок был отнесен к роду Fusicladium, и описывается как новый вид F. pisicola. Он несколько отличается от других представителей этого рода и имеет некоторое сходство с Heterosporium. Пикнидиевидные образования представляют собою пикниды типа Phyllosticta, а главным образом склероции, причем были обнаружены также и переходные формы между ними. Попытки культивировать грибок оканчивались неудачей, хотя конидии и хорошо прорастают на большинстве сред, но дальнейшего их развития не происходит; опыты с заражением также не удались.

*Е. Чумакова.*

**Hart, Helen.** „Factors affecting the development of flax rust, *Melampsora lini* (Pers) Lév."—Phyt., v. 16, 1926, p. 185—204, fig. 1—2.

Автор отмечает, что ржавчина льна Melampsora lini, губительно действующая на волокна, наиболее сильно развивалась в холодную, влажную погоду. Эцидио-и уредоспоры грибка хорошо прорастали в дистиллированной воде, добавление к которой размельченной ткани питающего растения стимулирующего влияния на прорастание не оказывало. Opt. температурой для прорастания эцидио-и уредоспор можно считать 18°C, min. около 0°C и max. 26—27°C; условия освещения при этом значения не имели. При наличии благоприятных условий уредоспоры сохраняют жизнеспособность до 3-х мес., теряя ее быстрее при высокой, чем при низкой температуре. Большую роль играет относительная влажность воздуха, наиболее благоприятна в этом отношении средняя 40%—60%. Ростковые трубочки уредоспор проникают в питающее растение через устьица и могут внедриться в ткань хозяина в течение 3-х часов, но для сильного заражения необходимо было наличие влаги в продолжении 24 часов. Для дальнейшего развития подушечек ржавчины необходимы ясные дни; однако, сухая, жаркая погода задерживает развитие болезни.

Телейтоспоры перед прорастанием обязательно требуют периода покоя, и все попытки автора сократить этот период чередованием промораживания и оттаивания, а также и др. способами оканчивались неудачей. Сохраняемые в течение зимы под открытым небом телейтоспоры начинали прорастать только в начале июня.

Ржавчина развивалась сильнее на хорошо питающихся растениях; наиболее поражались растения на фосфатах. Так как распространение M. lini не ограничено культурными льнами, то автор предполагает, что дикие льны могут быть опасным источником заражения. Насколько это выяснено, L. Lewisii не представляет опасности, так как развивающаяся на нем ржавчина,

повидимому, не поражает культурных видов. С другой стороны дикий вид L. rigidum поражается ржавчиной с обычного льна и может служить источником заражения для культивируемого. Сорт „Argentine" оказался иммунным к ржавчине, но возможно, что существует форма, которая может поражать и его.

Употребление устойчивых сортов является единственной практической мерой борьбы, так как, хотя ростковые трубки уредоспор и внедряются в ткани устойчивого сорта „Argentine", как и восприимчивого „Winona", но в первом случае, быстро убив некоторые клетки растения, они не способны развиваться далее.

При микроскопическом исследовании больных растений было обнаружено, что грибница распространяется в корковом слое стебля, часто поражая пучки волокон, но в ксилему гифы не проникают.

*Е. Чумакова.*

**Weir, James R.** „A pathological survey of the Para rubber tree (Hevea brasiliensis) in the Amazon Valley".—U. S. Dept. of Agr. Bul. 1380, p. 1—129, pl. XXXIII. 1926.

Эта работа является весьма полным обзором болезней резинного дерева, причиняемых различными паразитами в Амазонской долине; работа иллюстрируется прекрасными фотографическими снимками почти каждого описываемого организма и самой болезни, и снабжена полным списком литературы по затронутым вопросам, занимающей 33 стр. Автор этого труда, в качестве фитопатолога, принял участие в специальной экспедиции, посланной в Амазонскую долину в 1923 г. Д-ом З-ия и Т-ли С.-Ам. Соед. Шт. для исследования источников сырой резины. Помимо общего описания весьма многочисленных болезней резинного дерева приводятся также меры борьбы с ними, их важность и т. п. Даны также списки грибов, обусловливающих изменения окраски резины,—свыше 20 видов и грибов, встречающихся на различных частях самого растения; приводится более 300 названий, омел—10 видов, водорослей—5 видов.

*К. Л. Щербаков.*

**Eglits, M.** „Kartupelu lakstu puves *Phytophthora infestans* (Mont.) De By apkarosanas meginajumiem 1924. un 1925. g". Опыты опрыскивания картофеля от Phytophthora infestans (Mont.) De By в 1924 и 1925 г.г.).—Из отчета о деятельности Латвийского И-та Защиты Растений с 1 мая 1925 г. по 1 мая 1926 г., стр. 22—31. Изд. Центр. С.-Х. О-ва в Риге. 1926 г.

Заведывающий упомянутым Институтом агроном M. Eglits на опытном поле Института производил опыты опрыскивания картофеля бордоской и бургундской жидкостями с целью устранения фитофторы. Полученные данные, изложенные в таблицах, сведены к следующему резюме:

1) Phytophthora infestans значительно понижает урожай картофеля. Применяя опрыскивания, понижение урожая клубней не наблюдается.

2) Лучшими фунгисидами для опрыскивания картофеля являются бордоская и бургундская жидкости. 2—3-кратным опрыскиванием болезнь вполне устранима. В 1924 г. применена 1% жидкость, но потом оказалось, что лучше действует 2%.

3) 2% жидкость при соблюдении точных правил приготовления не вредит ботве. Реакция жидкости должна быть нейтральной или щелочной, но не кислой.

4) Опрыснутые делянки по сравнению с неопрыснутыми дали в %% следующее повышение урожая:

| | | | |
|---|---|---|---|
| В 1924 г. | ранние и среднеранн. сорта | 44,4—165,5% | в средн.—96,35% |
| „ 1925 „ | „ „ „ | 27,4—136,1% | „ 71,40% |
| „ 1924 „ | средне-позднеспелые сорта | 14,7—114,1% | „ 45,80% |
| „ 1925 „ | „ „ „ | 8,3— 54,2% | „ 32,20% |
| „ 1924 „ | позднеспелые сорта | 28,5— 75,8% | „ 49,00% |
| „ 1925 „ | „ „ | 21,5— 32,1% | „ 26,90% |

Считаясь с результатами 2 годичных опытов со всех сортов, бывших на испытании, урожай клубней благодаря опрыскиванию в среднем повысился на 53,6% с колебаниями в зависимости от сорта (8,3—165,5%).

5) Устраняя фитофтору, помимо урожая клубней, повышается также и рыночная ценность, что видно из данных за 1925 г., где сравнивается % отношение веса мелких и крупных клубней.

| | Крупных | | Средних | | Мелких | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Опрысн. | Не опр. | Опрысн. | Не опр. | Опрысн. | Не опр. |
| Ранние и среднеранние сорта дали клубней | 19,54 | 7,16 | 68,40 | 71 85 | 12,03 | 20,99 |
| Среднепоздние | 37,74 | 23,17 | 37,33 | 41,12 | 24,93 | 35,75 |
| Позднеспелые | 19,11 | 13,36 | 42,22 | 38,80 | 38,67 | 47,84 |
| В среднем | 25,47 | 14,56 | 49,32 | 50,59 | 25,21 | 34,85 |

В среднем с опрыснутых делянок урожай крупных клубней составляет 74,79%, а с неопрыснутых—65,05%. Вес мелких клубней в первом случае был 25,21%, во втором 34,85%.

6) На повышение содержания крахмала в клубнях опрыскивание мало повлияло, что видно из следующих данных:

| | Содерж. крахм. в клубн. в % %: С опрысн. делянок | С неопрысн. делянок |
|---|---|---|
| Ранне- и средне-раннеспелые сорта . . . . . | 13,78 | 12,40 |
| Среднеспелые сорта . . . . . | 13,45 | 13,40 |
| Позднеспелые сорта . . . . . | 15,03 | 14,58 |
| В среднем . . | 14,08% | 13,46% |

7) На основании полученных данных можно притти к некоторым выводам по отношению устойчивости отдельных сортов картофеля к фитофторе. В этом смысле частичные данные получаются при субъективных наблюдениях за распространением болезни, но главным образом следует принять во внимание разницу урожая с опрыснутых и неопрыснутых делянок. Ясно, что сильнее всего от фитофторы страдают ранние и среднеранние сорта, меньше—средне-позднеспелые и незначительно—поздние сорта. С ранних сортов сравнительно устойчивым следует признать сорт Laurus, из средне-позднеспелых—Kartz. v. Kameke, Parnassia, и Deodora, из позднеспелых—Silesia, Geheimrat Appel и Blücher.

8) Отвечая на вопрос—окупается-ли в нынешних условиях Латвии опрыскивание картофеля, автор основывается на следующих цифровых данных: для 2-хкратного опрыскивания одного гект. необходимо в среднем 1600 лтр. бургундской жидкости. Для изготовления этого количества жидкости затрачивается: 32 кг. $CuSO_4$ и 44 кг. соды стоимостью 19 руб. 25 коп. Принимая прочие расходы (амортизация и рабочие руки) в 3 руб. 75 коп., видим, что опрыскивание 1 гект. обходится в 23 руб. Сумма же, вырученная от продажи опрыснутого картофеля, с каждого гектара, против неопрыснутого, полученного с той же площади, дала превышение, исчисляемое на наши деньги примерно в 120 руб. Уменьшая эту сумму на затраты по опрыскиванию, получим, что опрыскивание дало с каждого гект. ок. 97 руб. чистой прибыли.

*Ю. П. Смарод.*

---

Ленинградский Гублит № 32267. Тираж 1000 экз.

Типография Главного Ботанического Сада, Аптекарский пр., д. 1.